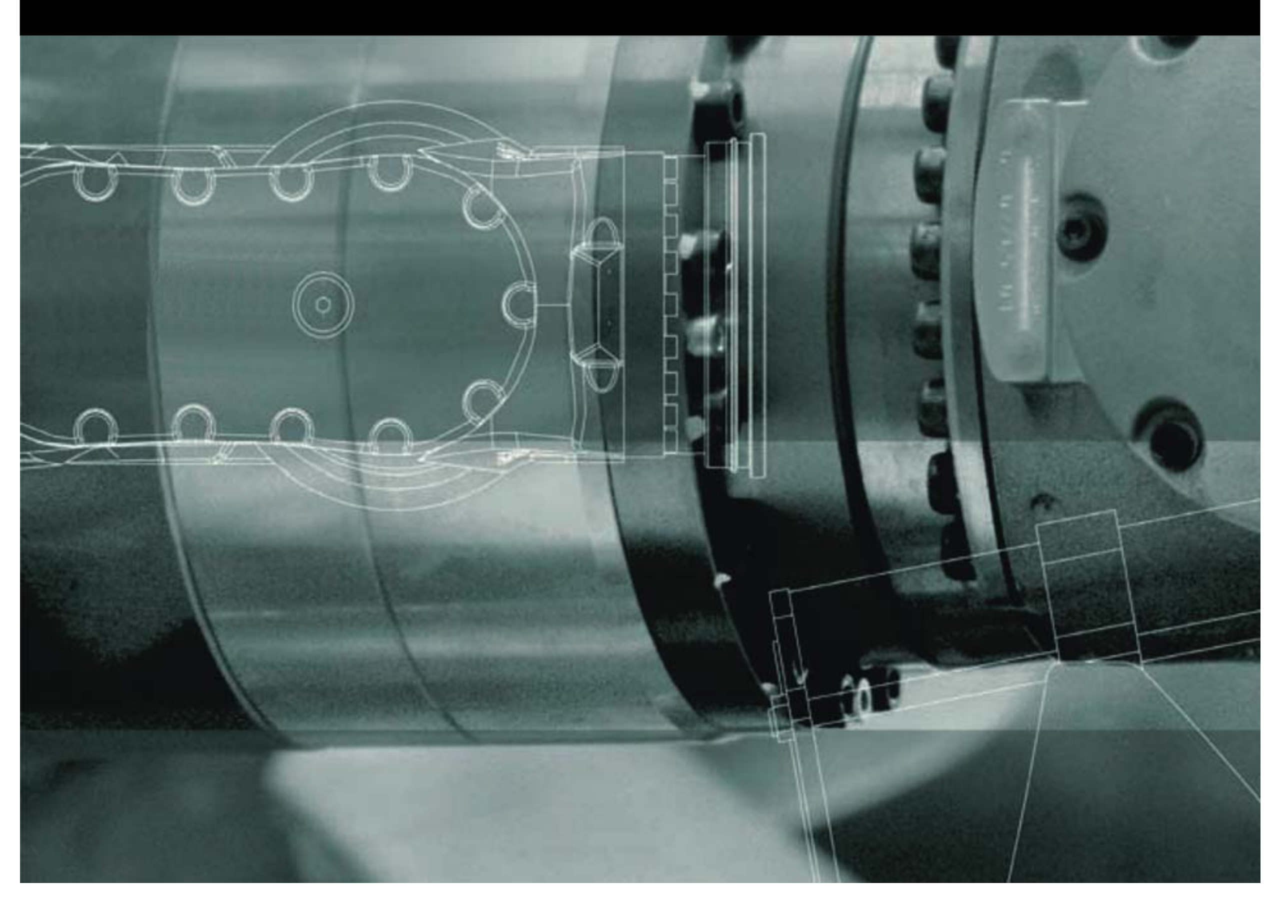


Robots

KUKA Roboter GmbH

KR 5 sixx R650, R850

Especificación



Edición: 05.07.2011

Versión: Spez KR 5 sixx V6 es



KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Alemania

Traducción de la documentación original

KIM-PS5-DOC

Publicación:	Pub Spez KR 5 sixx es
Estructura de libro:	Spez KR 5 sixx V8.1
Label:	Spez KR 5 sixx V6 es



Indice



1 Descripción del producto

1.1 Vista general del sistema del robot

El sistema del robot está formado por los siguientes componentes:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Unidad manual de programación KCP
- Cables de unión
- Software
- Opciones, accesorios

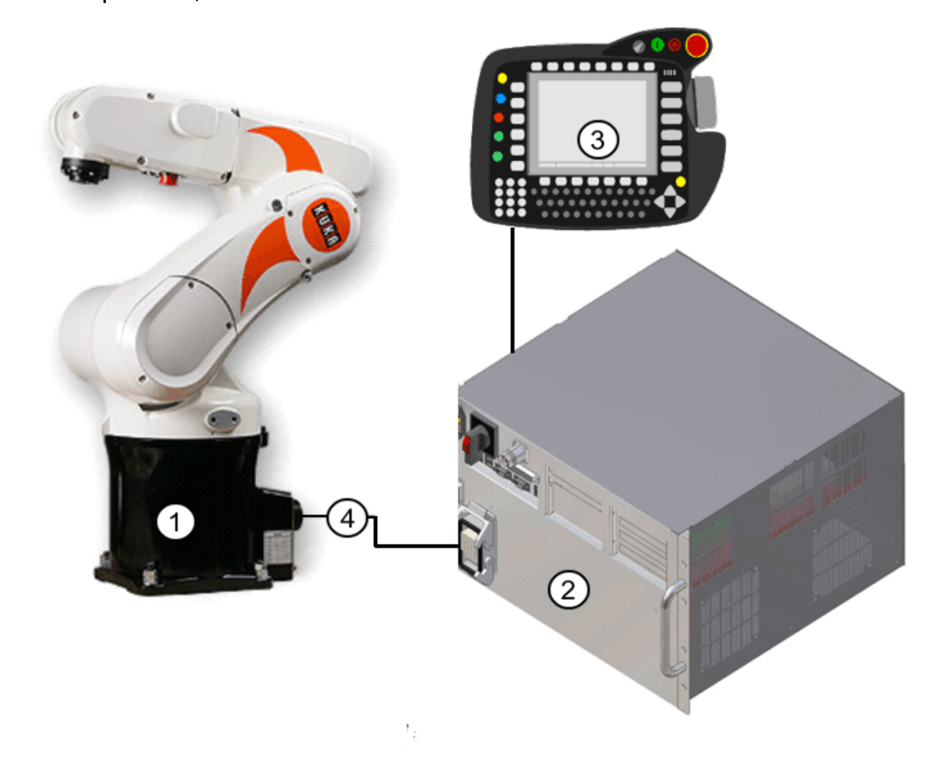


Fig. 1-1: Ejemplo de un sistema de robot

1	Robot	3	Unidad manual de programación KCP
2	Unidad de control del robot	4	Cables de unión

1.2 Descripción del robot KR 5 sixx

Resumen

El robot es un robot de brazo articulado con 6 ejes fabricado en fundición de metal ligero. Todas las unidades de accionamiento y cables conductores de corriente se encuentran dispuestos debajo de cubiertas atornilladas para protección contra entrada de suciedades y humedad.

El robot está formado por los siguientes grupos constructivos principales:

- Muñeca central
- Brazo
- Brazo de oscilación
- Columna giratoria
- Base del robot
- Instalación eléctrica

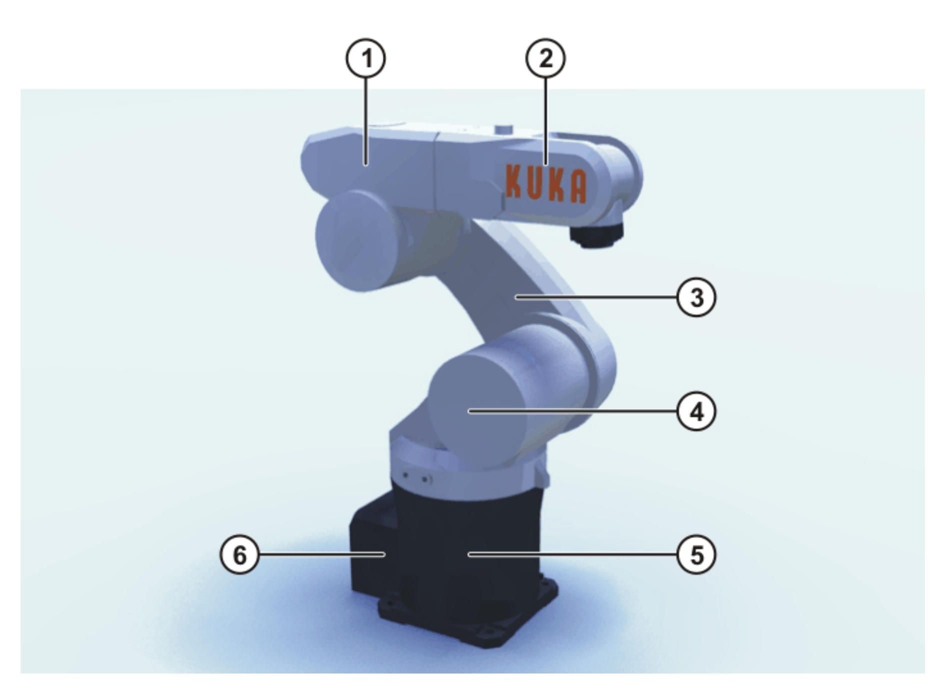


Fig. 1-2: Grupos constructivos principales

1	Brazo	4	Columna giratoria
2	Muñeca central	5	Base del robot
3	Brazo de oscilación	6	Instalación eléctrica

Muñeca central

El robot está equipado con una muñeca central de tres ejes. Esta es accionada por los motores en el brazo (eje 4) y en la muñeca central. El motor del eje 4 acciona directamente el reductor, mientras que en los ejes 5 y 6 el accionamiento tiene una etapa intermedia a través de una correa dentada. La muñeca central ejecuta su movimiento alrededor de los ejes 4, 5 y 6.

En la muñeca central se encuentran 3 válvulas de impulso de 5/2 vías, que pueden ser utilizadas para el mando de útiles. La descripción y los datos del grupo de válvulas se indican en el apartado Datos técnicos (>>> 2.6 "Grupo constructivo de válvulas" Página 16).

En la muñeca central se encuentra además el conector redondo de 10 polos para el cable de E/S de la muñeca.

Brazo

El brazo es el elemento de unión entre la muñeca central y el brazo de oscilación. En él se encuentra también montado el motor del eje 4 de la muñeca. El brazo se encuentra disponible en 2 variantes.

Brazo de oscilación

Entre el brazo y la columna giratoria se encuentra montado el brazo de oscilación. En él se encuentran montados los motores y los reductores de los ejes 2 y 3. En el brazo de oscilación se encuentran guiados los cables de alimentación de energía y del mazo de cables para los ejes 2 hasta 6. El brazo de oscilación se encuentra disponible en 2 variantes.

Columna giratoria

Los movimientos de giro del eje 1 son realizados por la columna giratoria. Está atornillada a la base del robot a través del reductor del eje 1 y es accionado por un motor montado en la base del robot. En la columna giratoria se encuentran las baterías tampón para asegurar los datos de los ejes del sistema de medición de la carrera.

Base del robot

La base del robot está formada por el bastidor. Forma la interfaz para los cables y tuberías de unión entre la mecánica del robot y la unidad de control y la alimentación de energía. Todos los cables y tuberías de unión se encuentran en la parte trasera de la base del robot.



2 Datos técnicos

2.1 Datos básicos

Datos básicos

Modelo	KR 5 sixx R650 KR 5 sixx R850
Número de ejes	6
Volumen del campo de trabajo	KR 5 sixx R650: 1,0 m^3 KR 5 sixx R850: 2,3 m^3
Repetibilidad (ISO 9283)	KR 5 sixx R650: ± 0,02 mm KR 5 sixx R850: ± 0,03 mm
Punto de referencia del campo de trabajo	Punto de intersección de los ejes 4 y 5
Peso	KR 5 sixx R650: aprox. 28 kg KR 5 sixx R850: aprox. 29 kg
Cargas dinámicas principales	Ver cargas sobre el fundamento
Tipo de protección del robot	IP 40, listo para el servicio, con cables de unión conectados (según EN 60529)
Tipo de protección de la muñeca central	IP 65
Nivel de ruido	<75 dB (A) fuera de la zona de trabajo
Posición de montaje	Suelo y techo
Superficie, pintura	Material sintético blanco, pintura blanca, base negra

Cargas por oscilación

Servicio	No se permite una carga con oscilación permanente por corto tiempo, una sola vez 0,5 g
Almacenamiento y transporte	por corto tiempo, una sola vez 3 g

Temperatura ambiental

Servicio	0 °C hasta +40 °C (273 K hasta 313 K) Humedad relativa ambiental ≤90 % No se permite la formación de agua por condensación.
Almacenamiento y transporte	-10 °C hasta +60 °C (263 K hasta 333 K) Humedad relativa ambiental ≤75 % No se permite la formación de agua por condensación.

Condiciones ambientales

Servicio	
	■ libre de polvos inflamables, gases y líquidos ■ libre de gases y líquidos agresivos y corrosivos ■ libre de piezas y partes que puedan volar en el espacio de trabajo ■ libre de salpicaduras por líquidos ■ libre de cargas electromagnéticas por, por ej, equipos de soldadura o convertidores de frecuencia

Cables de unión

Longitudes de cables: 4 m, 6 m, 12 m

Los cables de unión contienen los cables para motor / datos y también el cable de E/S de la muñeca. Se utilizan las siguientes denominaciones de conectores y conexiones:

Denominación de los cables	Denominación del conector	Unidad de control del robot - robot
Cable de motor/datos	X20 - CN22	Conector Harting - Conector redondo
Cable de E/S de la muñeca	X32 - CN20	Conector Sub-D - Conector redondo
Cable de puesta a tierra	PE	Terminal para cables M5 ambos lados

Para indicaciones detalladas respecto a los cables de unión, ver .

2.2 Datos de los ejes

Los datos son válidos para los robots de montaje en el suelo R650 y R850.

Datos de los ejes

Eje	Rango de desplazamiento, limitado por software	Velocidad con carga nominal 5 kg
1	+/-170°	375 °/s en el R650 250 °/s en el R850
2	+45° a -190°	300 °/s en el R650 250 °/s en el R850
3	+165° a -119°	375 °/s en el R650 250 °/s en el R850
4	+/-190°	410 °/s
5	+/-120°	410 °/s
6	+/-358 °	660 °/s

La dirección de los movimientos y la asignación de cada eje pueden consultarse en la siguiente figura.



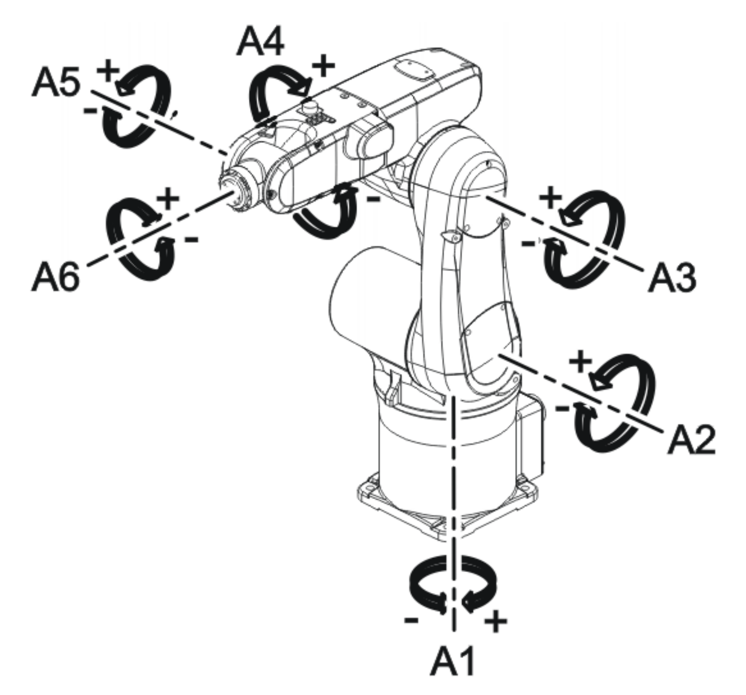
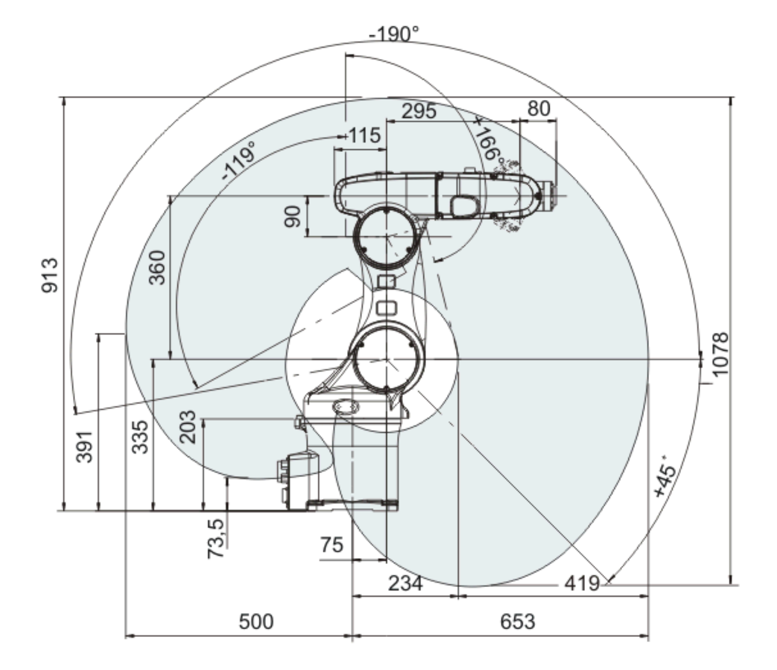


Fig. 2-1: Ejes del robot

Zona de trabajo La siguiente figura muestra el tamaño y la forma de la zona de trabajo.



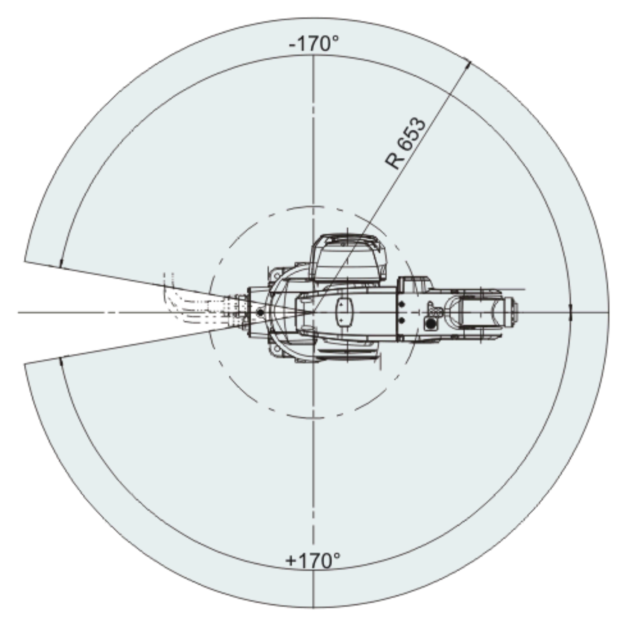


Fig. 2-2: Zona de trabajo R650



Fig. 2-3: Zona de trabajo R850

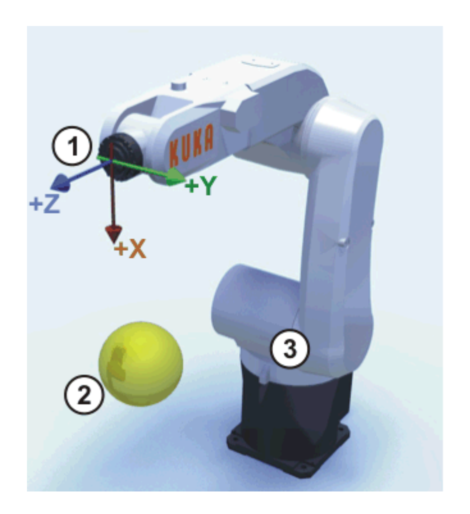
2.3 Cargas

Cargas

Robots	KR 5 sixx
Muñeca central	MC 5
Carga nominal	5 kg
Distancia al centro de gravedad de la carga L_x	80 mm
Distancia al centro de gravedad de la carga L_y	0 mm
Distancia al centro de gravedad de la carga L_z	150 mm
Carga máx. total	5 kg

Centro de gravedad de la carga P

El centro de gravedad para todas las cargas está referido a la distancia a la brida de acople sobre el eje 6. Las distancias nominales deben consultarse en el diagrama de cargas.



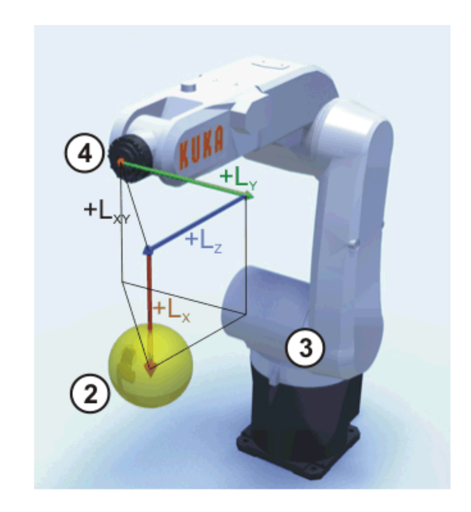


Fig. 2-4: Carga útil en el robot

1 Sistema de coordenadas FLANGE
2 Centro de gravedad de la carga
3 Robot
4 Distancias L_X, L_Y, L_Z del centro de gravedad de carga

Diagrama de cargas

La inercia de masa permitida en el punto de aplicación (L_x, L_y, L_z) es de 0,045 kgm².

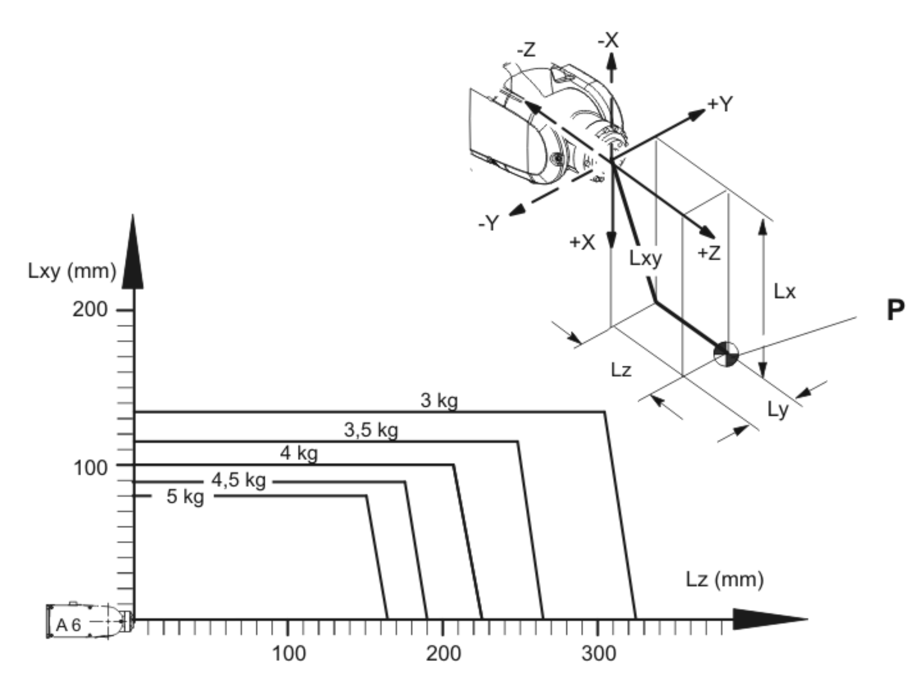


Fig. 2-5: Diagrama de cargas útiles

AVISO Esta curva característica de carga corresponde a la carga máxima admisible. Controlar siempre ambos valores (carga y momento de inercia de masa). Exceder esta capacidad de carga reduce la vida útil del robot, sobrecarga los motores y engranajes y, en todos los casos, es necesario una consulta con KUKA Roboter GmbH.
Los valores determinados aquí son necesarios para la planificación de la aplicación del robot. Para la puesta en servicio del robot deben, de acuerdo con las instrucciones de servicio y de programación del KUKA System Software, efectuarse declaraciones adicionales de datos.
Las inercias de masa deben ser controladas con KUKA.Load. Es absolutamente necesario efectuar la declaración de los datos de carga en la unidad de control del robot.

Carga adicional El robot no puede admitir cargas adicionales.

2.3.1 Brida de acople

La brida de acople forma parte del volumen de suministro del robot.

Brida de acople	DIN/ISO 9409-1-A31,5
Clase de resistencia	10.9
Tamaño de los tornillos	M5
Longitud de apriete	1,5 x diámetro nominal
Profundidad de enroscado	mín. 6 mm máx. 8 mm
Elemento de ajuste	5^{H7}

La representación de la brida de acople (>>> Fig. 2-6) corresponde a su posición con la posición cero de los ejes 4 y 5. El símbolo X_m caracteriza la posición del elemento de ajuste (casquillo de taladrar) en la posición cero.

Medidas: mm

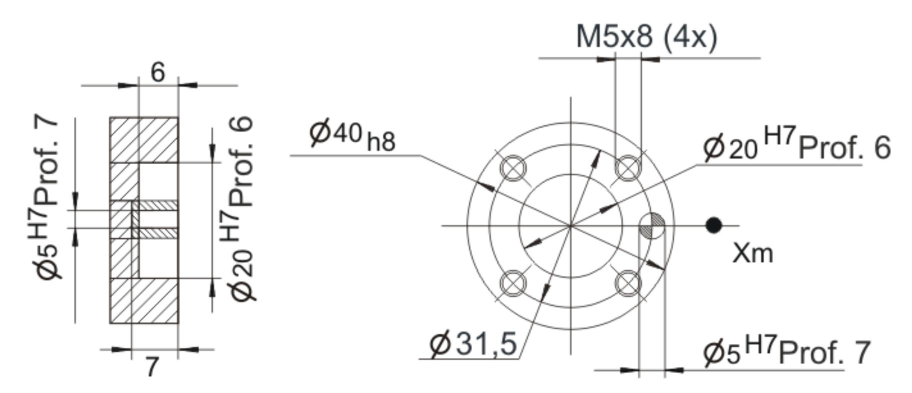


Fig. 2-6: Brida de acople

2.4 Cargas sobre el fundamento

Cargas sobre el fundamento

Los momentos y las fuerzas indicadas contienen ya la carga y la fuerza de masa (peso) del robot.

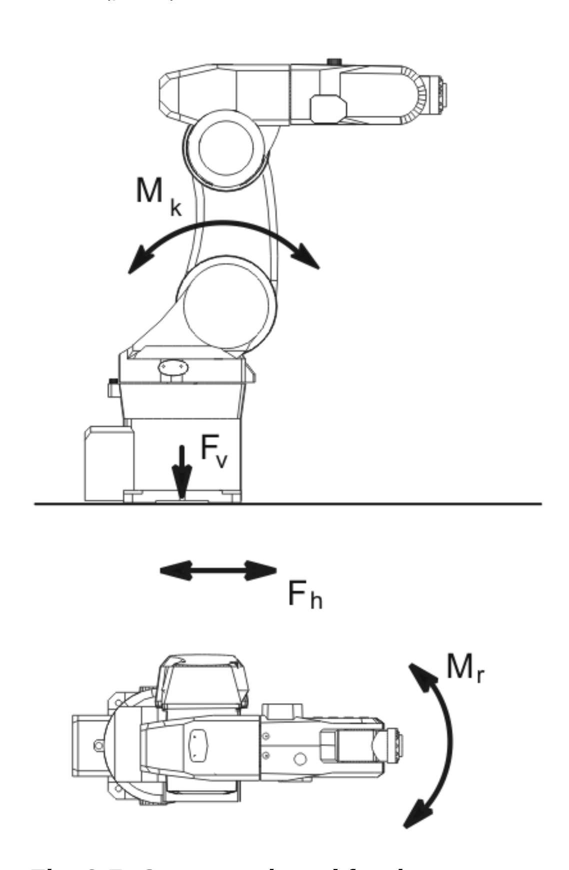


Fig. 2-7: Cargas sobre el fundamento

Tipo de carga	Fuerza/Momento/Masa
F_v = Fuerza vertical	F_{vmax} = 1.000 N
F_h = Fuerza horizontal	F_{hmax} = 1.050 N en R650 F_{hmax} = 850 N en R850
M_k = Momento de vuelco	M_{kmax} = 1 000 Nm en el R650 M_{kmax} = 1.100 Nm en el R850



Tipo de carga	Fuerza/Momento/Masa
M_r = Momento de giro	M_{rmax} = 1.100 Nm
Masa total para las cargas sobre el fundamento	33 kg en el R650 34 kg en el R850
Robot	28 kg en el R650 29 kg en el R850
Carga total (carga adicional + carga útil nominal)	5 kg

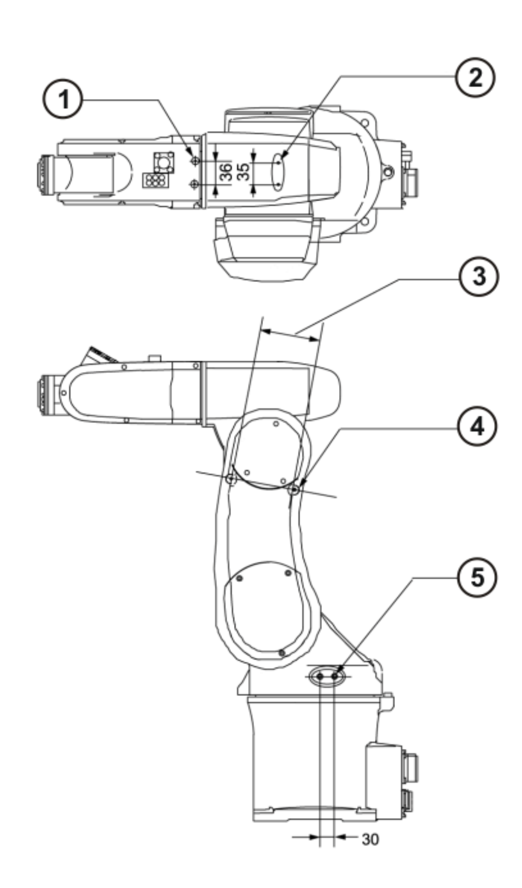
2.5 Datos adicionales

Accesorios

Para este robot sólo está permitido utilizar accesorios ofertados y homologados por KUKA. Piezas de equipamientos deben poseer las correspondientes homologaciones y declaraciones de conformidad.

Rosca de fijación

Los agujeros de fijación sirven a los efectos de fijar cubiertas protectoras, límites del campo de trabajo o guías de cables.



Medidas: mm

Fig. 2-8: Roscas de fijación

1 2 agujeros M3, 7 mm de profundidad
2 2 agujeros M4, 16 mm de profundidad
3 2 agujeros, M3, 7 mm de profundidad, distancia a 104,5 mm
4 2 agujeros M5, 12 mm de profundidad
5 2 agujeros M8, 25 mm de profundidad (transporte)

2.6 Grupo constructivo de válvulas

El robot dispone de tres válvulas de 5/2 vías, que se encuentran integradas en la muñeca central. El grupo constructivo de las válvulas es comandado por medio de la alimentación de energía interna.

Denominación	Valores límites
Tipo de válvula	Válvula de impulso de 5/2 vías
Presión de servicio, alimentación	0,1 hasta 0,39 MPa
Presión máx.	0,49 MPa
Frecuencia de conmu-tación	10 Hz
Temperatura de servi-cio	-5 °C hasta 50 °C (268 K hasta 323 K) libre de agua de condensación
Rosca de conexión	M5 PT1/4
Medio	Aire, exento de aceite
Tensión de servicio	24 V ± 10 %
Corriente	0,5 W, 21 mA



Para el grupo constructivo de las válvulas con la rosca de conexión correspondiente PT1/4 o PT1/8 se necesita una conexión de enchufe universal denominada KQ. Esta es suministrada exclusivamente por la empresa SMC.



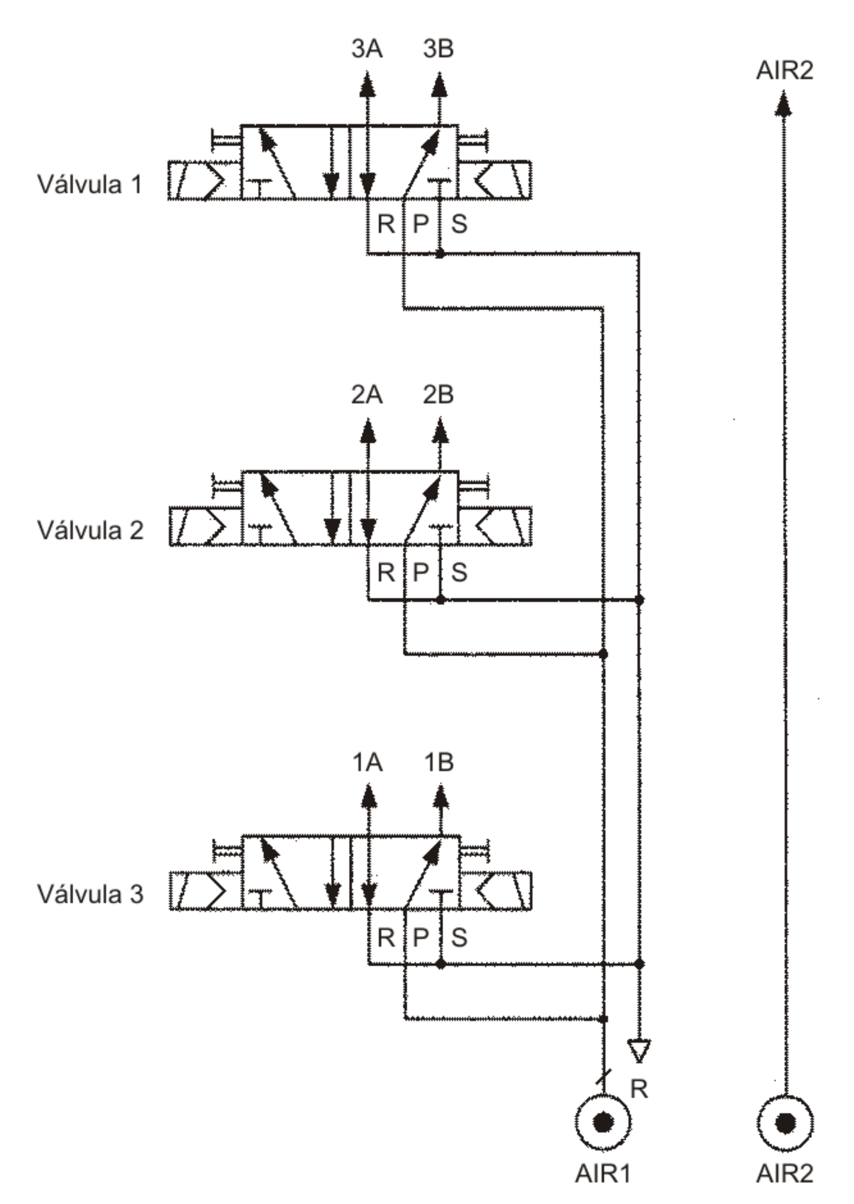


Fig. 2-9: Plano de válvulas

Señal	Conector X32	Conector CN20	Conector de válvula	Descrip-ción
N .C.	Pin 8	Pin 12	Pin 1	0 V interno
$OUT9	Pin 1	Pin 13	Pin 2	Válvula 1 - Posición A
$OUT10	Pin 14	Pin 17	Pin 6	Válvula 3 - Posición A
$OUT11	Pin 2	Pin 14	Pin 3	Válvula 1 - Posición B
$OUT12	Pin 15	Pin 18	Pin 7	Válvula 3 - Posición B
$OUT13	Pin 3	Pin 15	Pin 4	Válvula 2 - Posición A
$OUT15	Pin 4	Pin 16	Pin 5	Válvula 2 - Posición B

2.7 Carteles y placas características

Carteles y placas características

El robot cuenta con las placas y marcas siguientes. No deben ser quitadas ni dañadas hasta ser ilegibles. Carteles,placas características y marcas ilegibles deben ser reemplazados.

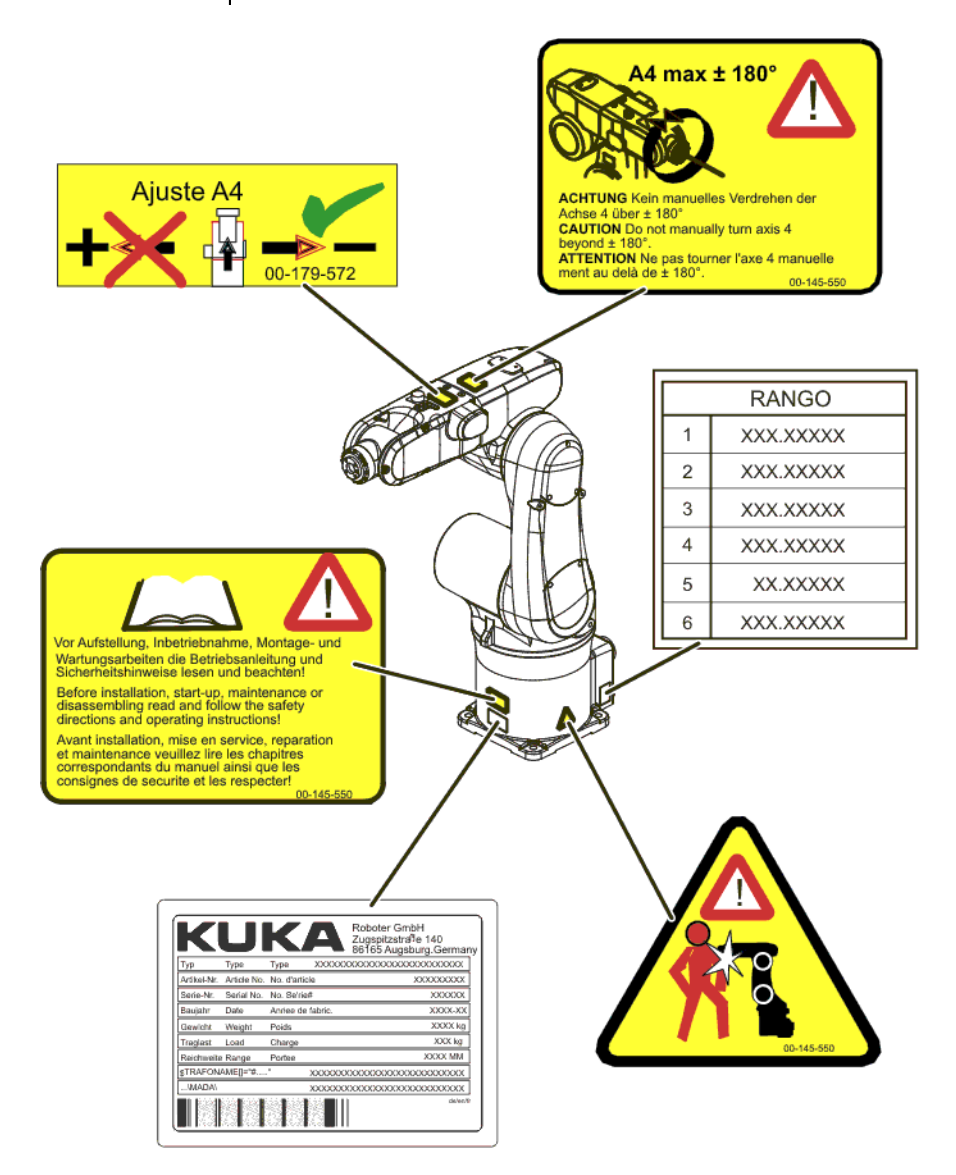


Fig. 2-10: Carteles y placas características



3 Seguridades

3.1 Generalidades

3.1.1 Observaciones sobre responsabilidades

El equipo descrito en el presente documento es un robot industrial o uno de sus componentes.

Componentes del robot industrial:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Unidad manual de programación
- Cables de unión
- Ejes adicionales (opcional)
  p. ej. unidad lineal, mesa giratoria basculante, posicionador
- Software
- Opciones, accesorios

El robot industrial se ha construido de conformidad con el nivel tecnológico actual y con las normas técnicas reconocidas en materia de seguridad. No obstante, en caso de uso indebido puede haber riesgo de lesiones, incluso peligro de muerte, así como riesgo de daños materiales en el robot industrial o en otros.

El robot industrial debe ser utilizado sólo en perfecto estado técnico y para los fines previstos, respetando las normas de seguridad y a sabiendas de los peligros que puedan emanar. La utilización debe realizarse bajo consideración del presente documento y de la declaración de montaje del robot industrial, que se adjunta en el suministro. Cualquier fallo que pueda afectar a la seguridad deberá subsanarse de inmediato.

Información sobre la seguridad

Las indicaciones sobre seguridad no pueden ser interpretadas en contra del KUKA Roboter GmbH. Aún cuando se hayan respetado todas las indicaciones sobre seguridad, no puede garantizarse que el robot industrial no provoque algún tipo de lesión o daño.

Sin la debida autorización de KUKA Roboter GmbH no deben efectuarse modificaciones en el robot industrial. Es posible integrar componentes adicionales (útiles, software, etc.) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH. Si debido a la integración de dichos componentes el robot industrial u otros bienes materiales sufren daños, la responsabilidad es del usuario.

Además del capítulo sobre seguridad, las presente documentación contiene otras indicaciones de seguridad que debe respetarse obligatoriamente.

3.1.2 Uso conforme a lo previsto del robot industrial

El robot industrial está única y exclusivamente diseñado para el uso descrito en el capítulo "Uso previsto" del manual de manejo o de las instrucciones de montaje.



Para más información, consultar el capítulo "Uso previsto" de las instrucciones de manejo o de montaje del robot industrial.

Todo uso distinto al indicado se considerará como uso incorrecto y no estará permitido. El fabricante no asume ninguna responsabilidad por los daños que pudieran derivarse de ello. El riesgo lo lleva solamente el usuario.

Al uso conforme a los fines previstos pertenece también la observación de las instrucciones de servicio y de montaje de los componentes individuales, y, sobre todo, el cumplimiento de las prescripciones de mantenimiento.

Uso incorrecto

Todas las utilizaciones que difieran del uso previsto se consideran usos incorrectos y no están permitidos. Entre ellos, p. ej.:

- Transporte de personas o animales
- Utilización como medio auxiliar para la ascensión
- Utilización fuera de los límites de servicio permitidos
- Utilización en ambientes con riesgo de explosión
- Instalación de dispositivos de protección adicionales
- Instalación al aire libre

3.1.3 Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje

De acuerdo con la directiva europea sobre construcción de máquinas, este robot industrial se considera una máquina incompleta. El robot industrial sólo puede ponerse en servicio cuando se cumplen los requisitos siguientes:

- que el robot industrial esté integrado en una instalación

  o que el robot industrial conforma una instalación junto con otras máquinas

  o que el robot industrial esté completado con todas las funciones de seguridad y dispositivos de protección necesarios para ser considerado una máquina completa de acuerdo con la directiva europea de construcción de maquinaria.
- La instalación cumpla con los requisitos de la directiva europea de construcción de maquinaria, lo cual esté comprobado con un proceso de evaluación de la conformidad.

Declaración de conformidad

El integrador del sistema debe redactar una declaración de conformidad para toda la instalación de acuerdo con la normativa sobre construcción de máquinas. La declaración de conformidad es fundamental para la concesión de la marca CE para la instalación. El robot industrial debe operarse siempre de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

El control del robot posee una certificación CE de acuerdo con la normativa MFC y la normativa sobre instalaciones de baja tensión.

Declaración de montaje

El robot industrial, en calidad de máquina incompleta, se suministra con una declaración de montaje de acuerdo con el anexo II B de la directiva sobre máquinas 2006/42/CE. Forma parte de esta declaración de montaje un listado con los requisitos básicos cumplidos según el anexo I y las instrucciones de montaje.

La declaración de montaje declara que está prohibida la puesta en servicio de la máquina incompleta mientras ésta no se monte o se integre, con la ayuda de otras piezas, en una máquina que cumpla con las disposiciones de la directiva europea sobre máquinas y con la declaración de conformidad CE según el anexo II A.

El integrador de sistemas debe guardar la declaración de montaje con sus anexos como parte de la documentación técnica de la máquina completa.



3.1.4 Términos utilizados

Término	Descripción
Campo del eje	Zona en grados o milímetros en la que cada uno de los ejes se puede mover. El campo del eje debe definirse para cada eje.
Carrera de detención	Carrera de detención = carrera de reacción + carrera de frenado La carrera de detención forma parte de la zona de peligro.
Campo de trabajo	El campo de trabajo es la zona en la que se puede mover el manipulador. El campo de trabajo se obtiene de la suma de los campos de cada uno de los ejes.
Operador (Usuario)	El operador de un robot industrial puede ser el empresario, el patrón o una persona delegada responsable de la utilización del robot industrial.
Zona de peligro	La zona de peligro la componen el campo de trabajo y las carreras de detención.
KCP	La unidad manual de programación KCP (KUKA Control Panel) contiene todas las funciones de control y visualización necesarias para el manejo y la programación del robot industrial.
Manipulador	La mecánica del robot o la instalación eléctrica pertinente
Zona de seguridad	La zona de seguridad se encuentra fuera de la zona de peligro.
Categoría de detención 0	Los accionamientos se desconectan de inmediato y se activan los frenos. El manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan cerca de la trayectoria. **Observación:** esta categoría de frenado recibe el nombre de STOP 0.
Categoría de detención 1	El manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan sobre la trayectoria. Transcurrido 1 s se desconectan los accionamientos y se activan los frenos. **Observación:** esta categoría de frenado recibe el nombre de STOP 1.
Categoría de detención 2	Los accionamientos no se desconectan y se activan los frenos. El manipulador y los ejes adicionales (opcional) se detienen por una rampa normal de frenado. **Observación:** esta categoría de frenado recibe el nombre de STOP 2.
Integrador del sistema (Integrador de la instalación)	Los integradores del sistema son las personas responsables de integrar el robot industrial de forma segura en una instalación y de ponerlo en servicio.
T1	Modo de servicio de test, manual velocidad reducida (<= 250 mm/s)
T2	Modo de servicio de test, manual velocidad alta (> 250 mm/s admisible)
Eje adicional	Eje de movimiento que no forma parte del manipulador, pero que se controla mediante la unidad de control del robot (p. ej., unidad lineal KUKA, mesa giratoria basculante, Posiflex).

3.2 Personal

Para el uso del robot industrial se definen las personas o grupos de personas siguientes:

- Usuario
- Personal



Todas las personas que trabajan con el robot industrial, deben haber leído y entendido la documentación con el capítulo sobre seguridades del robot industrial.

Operador

El operador debe respetar las normas legales de seguridad en el trabajo. Entre ellas, las siguientes:

- El operador debe cumplir sus obligaciones de vigilancia.
- El operador debe asistir periódicamente a cursos de formación.

Personal

Antes de comenzar a trabajar con la garra se deberá informar al personal implicado sobre la naturaleza y el alcance de los trabajos que se realizarán, así como sobre los posibles peligros. Periódicamente se deberán realizar cursos informativos. También será necesario organizar cursos informativos después de que hayan tenido lugar determinados sucesos o tras haber realizado modificaciones técnicas.

Se consideran miembros del personal:

- El integrador del sistema
- Los usuarios, que se dividen en:
  - personal encargado de la puesta en servicio, el mantenimiento y el servicio técnico
  - operarios
  - personal de limpieza



El montaje, reemplazo, ajuste, operación, mantenimiento y reparación sólo deben ser realizados atendiendo las prescripciones del manual de servicio o montaje del correspondiente componente del robot industrial, y por personal especialmente entrenado para ello.

Integrador del sistema

El integrador del sistema es el encargado de integrar el robot industrial en la instalación respetando todas las medidas de seguridad pertinentes.

El integrador del sistema es responsable de las siguientes tareas:

- Emplazamiento del robot industrial
- Conexión del robot industrial
- Evaluación de riesgos
- Instalación de las funciones de seguridad y de protección necesarias
- Emisión de la declaración de conformidad
- Colocación de la marca CE
- Elaboración de las instrucciones de servicio de la instalación

Usuario

El usuario debe cumplir las siguientes condiciones:

- El usuario deberá haber recibido la debida formación para desempeñar los trabajos que va a realizar.
- Los trabajos a ejecutar en el robot industrial sólo deben ser realizados por personal cualificado. Por personal cualificado entendemos aquellas personas que de acuerdo a su formación, conocimientos y experiencia y en conocimiento de las normas vigentes son capaces de valorar los trabajos que se han de llevar a cabo y de reconocer eventuales peligros.

Ejemplo

Las tareas que ha de ejecutar el personal pueden dividirse tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Tareas que se han de ejecutar	Operario	Programador	Integrador de sistema
Conectar/desconectar la unidad de control del robot	x	x	x
Arrancar el programa	x	x	x



Tareas que se han de ejecutar	Operario	Programador	Integrador de sistema
Seleccionar el programa	x	x	x
Seleccionar el modo de servicio	x	x	x
Medir (Tool, Base)		x	x
Ajustar el manipulador		x	x
Configurar		x	x
Programación		x	x
Puesta en marcha			x
Mantenimiento			x
Reparaciones			x
Puesta fuera de servicio			x
Transporte			x



Trabajos en la parte eléctrica y mecánica del robot industrial sólo deben ser ejecutados por personal técnico especializado.

3.3 Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro

Los campos de trabajo se deben reducir a la medida mínima posible necesaria. Un campo de trabajo debe protegerse con dispositivos de seguridad.

En la zona de protección deben hallarse los dispositivos de protección (p. ej. puerta de protección). En una parada el manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan y se detienen en la zona de peligro.

La zona de peligro está compuesta por el campo de trabajo y las carreras de detención del manipulador y de los ejes adicionales (opcionales). Deben asegurarse por dispositivos seccionadores de protección para evitar peligros de lesiones o daños materiales.

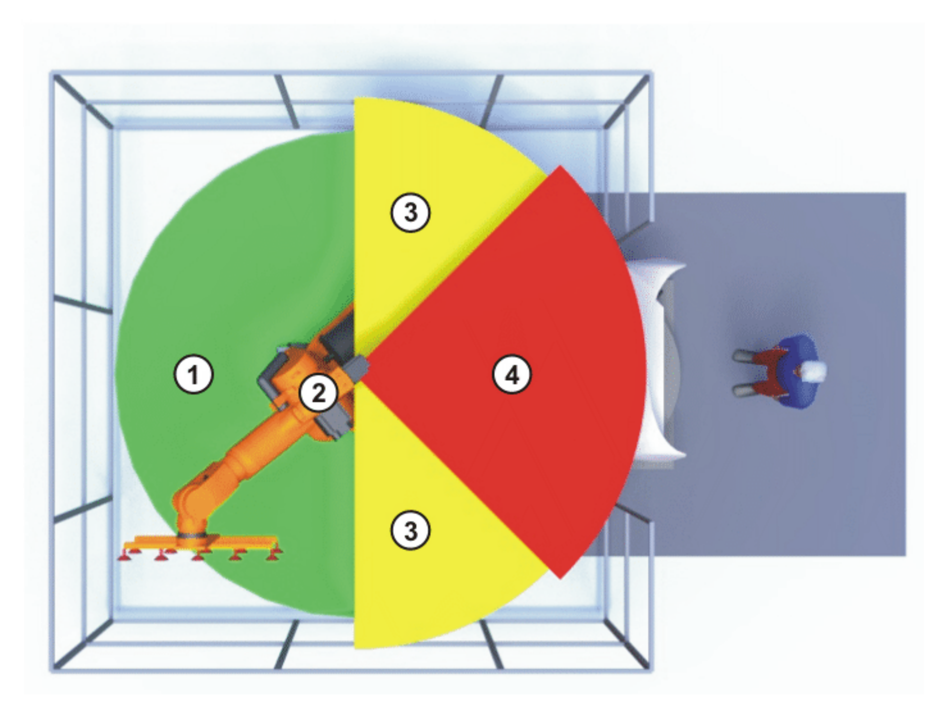


Fig. 3-1: Ejemplo campo del eje 1

1	Campo de trabajo	3	Carrera de detención
2	Manipulador	4	Zona de seguridad

3.4 Causa de reacciones de parada

Causa de reacciones de parada

El robot industrial tiene reacciones de parada debido a operaciones realizadas o como reacción ante controles y mensajes de error. La siguiente tabla muestra reacciones de parada en función del modo de servicio seleccionado.

STOP 0, STOP 1 y STOP 2 son definiciones de parada según DIN EN 60204-1:2006.

Causa	T1, T2	AUT, AUT EXT
Abrir la puerta de protección	-	STOP 1
Pulsar PARADA DE EMERGENCIA	STOP 0	STOP 1
Quitar pulsador de hombre muerto	STOP 0	-
Soltar la tecla de arranque	STOP 2	-
Pulsar tecla "Accionamientos DESC."	STOP 0	
Pulsar la tecla STOP	STOP 2	
Cambiar modo de servicio	STOP 0	
Error del codificador (unión DSE-RDW abierta)	STOP 0	
Validación de marcha se desactiva	STOP 2	
Desconectar la unidad de control del robot Corte de tensión	STOP 0	



3.5 Funciones de seguridad

3.5.1 Resumen de las funciones de seguridad

Funciones de seguridad:

- Elección de los modos de servicio
- Protección del usuario (= conexión del bloqueo con dispositivos seccionadores de protección)
- Dispositivo local de PARADA DE EMERGENCIA (= tecla de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA
- Pulsador de validación

Estos circuitos eléctricos cumplen los requisitos de la categoría 3 de la norma EN 954-1.

⚠ PELIGRO El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad, no se debe hacer funcionar el robot industrial.

3.5.2 Lógica de seguridad ESC

La función y la activación de las funciones de seguridad electrónicas se controlan por medio de la lógica de seguridad ESC.

La lógica de seguridad ESC (Electronic Safety Circuit) es un sistema de seguridad bicanal soportado por procesador. Controla permanentemente todos los componentes relevantes de seguridad conectados. En caso de fallos o interrupciones del circuito de seguridad, desconecta la alimentación de los accionamientos provocando con ello una parada del robot industrial.

En función del modo de servicio con el que se opera el robot industrial, la lógica de seguridad ESC dispara distintas reacciones de parada.

La lógica de seguridad ESC controla las entradas siguientes:

- Protección del operario
- PARADA DE EMERGENCIA local (= pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP)
- PARADA DE EMERGENCIA externo
- Pulsador de hombre muerto
- Modos de servicio
- Entradas calificadoras

3.5.3 Selector de modos de servicio

El robot industrial puede ser utilizada en los siguientes modos de servicio:

- Manual velocidad reducida (T1)
- Manual velocidad alta (T2)
- Automático (AUT)
- Automático Externo (AUT EXT)

El modo de servicio es elegido con el selector de modos de servicio que se encuentra en el KCP. El selector es activado con ayuda de una llave, que pue-

de ser extraída. Cuando se ha extraído la llave, el selector queda bloqueado y el modo de servicio no puede ser modificado.

Si durante el servicio se cambia el modo de servicio, los accionamientos son inmediatamente desconectados. El manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 0.

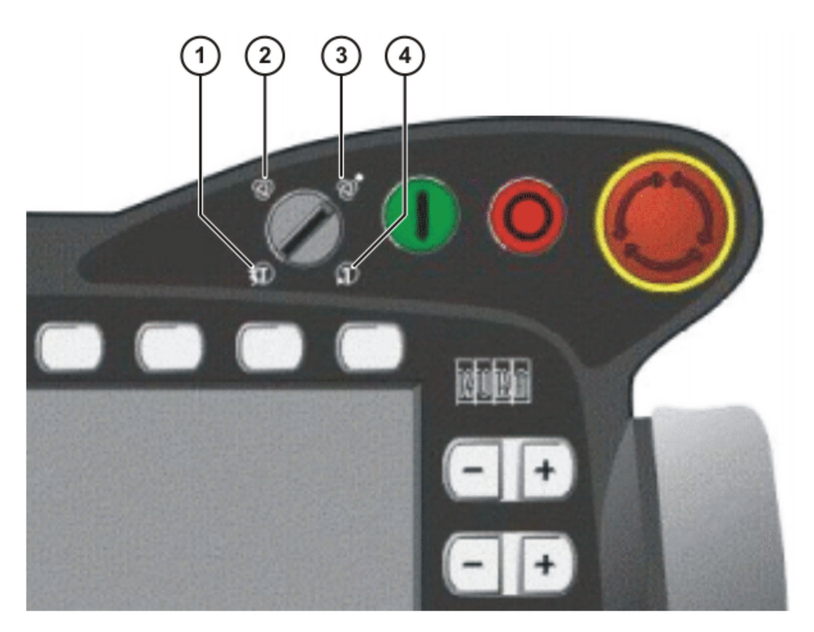


Fig. 3-2: Selector de modos de servicio

1	T2 (Manual velocidad alta)
2	AUT (Automático)
3	AUT EXT (Automático Externo)
4	T1 (Manual velocidad reducida)

Modo de servicio	Uso	Velocidades
T1	Para el modo de test, programación y programación por aprendizaje	■ Verificación del programa: Velocidad programada, máximo 250 mm/s ■ Modo manual: Velocidad de desplazamiento manual, máximo 250 mm/s
T2	Para servicio de test	■ Verificación del programa: Velocidad programada
AUT	Para robots industriales sin unidad de control superior Sólo posible con circuito de seguridad cerrado	■ Servicio con programa: Velocidad programada ■ Modo manual: No posible
AUT EXT	Para robots industriales con unidad de control superior, p. ej. un PLC Sólo posible con circuito de seguridad cerrado	■ Servicio con programa: Velocidad programada ■ Modo manual: No posible

3.5.4 Protección del operario

La entrada de protección del operario sirve para enclavar los dispositivos seccionadores de protección. En la entrada bicanal pueden conectarse dispositivos de protección tales como puertas de protección. Si a esta entrada no se conecta nada, no puede ejecutarse el modo de servicio automático. Para los modos de servicio de test Manual velocidad reducida (T1) y Manual velocidad alta (T2), la protección del operario no se encuentra activada.

En caso de pérdida de señal durante el modo de servicio automático (p. ej. se abrió la puerta de protección) el manipulador y los ejes adicionales (opcional) se detienen con un STOP 1. Cuando la señal se encuentra nuevamente presente en la entrada, puede reanudarse el modo de servicio automático.

La protección del operario puede conectarse a la interfaz periférica de la unidad de control del robot.

> **⚠ ADVERTENCIA** Se debe comprobar que la señal Protección del operario se reactive no sólo por cerrar el dispositivo de protección (por ej. puerta de protección), sino recién después una confirmación manual adicional. Sólo de esta manera se puede evitar una continuación del modo automático no intencionada con personas dentro de la zona de peligro, p. ej., en caso de una puerta de protección que se cierra de golpe. Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

3.5.5 Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA

El dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA del robot industrial es el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA del KCP. El pulsador debe pulsarse en situaciones de peligro o en caso de emergencia.

Reacciones del robot industrial al pulsarse el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA:

- Modos de servicio Manual velocidad reducida (T1) y Manual velocidad alta (T2):

  Los accionamientos se desconectan de inmediato. El manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 0.
- Modos de servicio automáticos (AUT y AUT EXT):

  Los accionamientos se desconectan transcurrido 1 s. El manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 1.

Para poder seguir con el modo de servicio, debe desenclavarse el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA por medio de un giro y confirmar el mensaje de parada.



Fig. 3-3: Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP

1 Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA

> **⚠ ADVERTENCIA** Las herramientas y otras dispositivos unidos al manipulador que puedan suponer algún peligro deben estar conectados desde la instalación al circuito de PARADA DE EMERGENCIA.
> Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

3.5.6 Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA

En todas las estaciones de operación que puedan accionar un movimiento del robot o crear una situación susceptible de ser peligrosa, se debe disponer de dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA. El integrador de sistemas debe velar por ello.

Como mínimo debe haber instalado un dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA. Ello garantiza que se puede contar con un dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA aún estando la KCP conectada.

Los dispositivos externos de PARADA DE EMERGENCIA se conectan por medio de las inferfaces del cliente. Los dispositivos externos de PARADA DE EMERGENCIA no se incluyen en el contenido de entrega del robot industrial.

3.5.7 Pulsador de hombre muerto

Los interruptores de confirmación del robot industrial se encuentran en el KCP.

En la KCP se encuentran instalados 3 interruptores de confirmación. Los interruptores de confirmación tienen 3 posiciones:

- No pulsado
- Posición intermedia
- Pulsado a fondo

En los modos de test, el manipulador sólo puede ser desplazado cuando el interruptor de confirmación se encuentra en la posición intermedia. Al soltar o pulsar completamente (posición de pánico) el interruptor de confirmación, los

accionamientos se desconectan de inmediato y el manipulador se detiene con STOP 0.

⚠ ADVERTENCIA Los pulsadores de hombre muerto no deben sujetarse con cintas adhesivas o similares ni ser manipulados de cualquier otro modo.
Como consecuencia podrían ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.



Fig. 3-4: Pulsadores de hombre muerto en el KCP

1 - 3 Interruptor de confirmación

3.6 Equipamiento de protección adicional

3.6.1 Modo tecleado

En los modos de servicio Manual Velocidad reducida (T1) y Manual Velocidad alta (T2) la unidad de control del robot sólo puede ejecutar un programa en el modo tecleado. Esto significa que, para ejecutar un programa, deben mantenerse pulsados un interruptor de confirmación y la tecla de arranque.

Al soltar o pulsar completamente (posición de pánico) el interruptor de confirmación, los accionamientos se desconectan de inmediato y el manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 0.

Al soltar la tecla de arranque el robot industrial se detiene con un STOP 2.

3.6.2 Finales de carrera software

Los campos de todos los ejes del manipulador y de posicionamiento se encuentran limitados por medio de límites de carrera software ajustables. Estos límites de carrera software sirven a efectos de protección de la máquina y deben ser ajustados de modo tal que el manipulador/posicionador no pueda chocar contra los topes finales mecánicos.

Los límites de carrera software se ajustan durante la puesta en servicio de un robot industrial.



Informaciones adicionales se encuentran en los manuales de servicio y programación del robot.

3.6.3 Identificaciones en el robot industrial

Todas placas, indicaciones, símbolos y marcas son piezas integrantes del robot industrial relevantes para la seguridad. No deben modificarse ni quitarse en ningún caso.

Placas de identificación en el robot industrial son:

- Placas características
- Indicaciones de advertencia
- Símbolos de seguridad
- Rótulos
- Identificación de cables
- Placas características



Puede encontrar más información en los datos técnicos de las instrucciones de servicio o de montaje de los componentes del robot industrial.

3.6.4 Dispositivos de seguridad externos

Dispositivos de seguridad

Los dispositivos de seguridad se encargan de impedir el acceso de personas a la zona de peligro del manipulador.

Los dispositivos de seguridad seccionadores deben cumplir los requisitos siguientes:

- Deben cumplir los requisitos della norma EN 953.
- Impiden el acceso de personas en la zona de peligro y no pueden salvarse fácilmente.
- Están bien fijados y resisten las fuerzas mecánicas previsibles provenientes del servicio y del entorno.
- No suponen ellos mismos ningún peligro por ellos mismos ni pueden causar ninguno.
- Respetar la distancia mínima prescrita a la zona de peligro.

Las puertas de seguridad (puertas de mantenimiento) deben cumplir los requisitos siguientes:

- El número de puertas se limita al mínimo necesario.
- Los enclavamientos (p. ej. los interruptores de las puertas) están unidos a la entrada de protección del usuario de la unidad de control del robot por medio de los dispositivos de conmutación de la puerta o de la SPS de seguridad.
- Los dispositivos de conmutación, los interruptores y el tipo de circuito cumplen los requisitos de la categoría 3 de la norma EN 954-1.
- En función del peligro, la puerta de seguridad además se debe asegurar con un cierre que sólo permita abrir la puerta cuando el manipulador esté parado por completo.
- La tecla para confirmar la puerta de seguridad se encuentra montado fuera del vallado que delimita la zona asegurada.





En las correspondientes normas y prescripciones puede encontrarse información adicional. Ésta incluye también la norma EN 953.

Otros dispositivos de protección

Otros dispositivos de protección deben ser integrados a la instalación en concordancia con las correspondientes normas y prescripciones.

3.7 Resumen de los modos de servicio y de las funciones de protección

La siguiente tabla muestra en cual de los modos de servicio se encuentran activos las funciones de protección.

Funciones de protección	T1	T2	AUT	AUT EXT
Protección del operario	-	-	activo	activo
Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA	activo	activo	activo	activo
Pulsador de hombre muerto	activo	activo	-	-
Velocidad reducida durante la verificación del programa	activo	-	-	-
Modo tecleado	activo	activo	-	-
Interruptor de final de carrera de software	activo	activo	activo	activo

3.8 Medidas de seguridad

3.8.1 Medidas generales de seguridad

El robot industrial sólo deberá utilizarse para los fines previstos y deberá encontrarse en un estado idóneo desde el punto de vista técnico respetando todas las medidas de seguridad. En caso de realizar alguna acción indebida pueden provocarse daños personales o materiales.

Aún estando la unidad de control del robot desconectada y asegurada, el robot industrial puede efectuar movimientos inesperados. El manipulador o los ejes adicionales pueden descender a causa de haber efectuado un montaje incorrecto (p. ej. sobrecarga) o algún defecto mecánico (p. ej. freno defectuoso). Si se ha de trabajar con el robot industrial desconectado, el manipulador y los ejes adicionales deben desplazarse a una posición tal que no puedan moverse por sí mismos con o sin influencia de la carga montada. Si ésto no fuese posible, deben asegurarse el manipulador y los ejes adicionales de forma adecuada.

⚠ PELIGRO El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad, no se debe hacer funcionar el robot industrial.

> ⚠ **ADVERTENCIA** Permanecer debajo de la mecánica del robot puede causar lesiones graves e incluso la muerte. Por este motivo está terminantemente prohibido permanecer debajo de la mecánica del robot.

> ⚠ **ATENCIÓN** Durante el servicio, los motores alcanzan temperaturas que pueden causar quemaduras a la piel. Debe evitarse cualquier contacto. Deben aplicarse medidas de protección adecuadas como, p. ej., llevar guantes.

KCP

El usuario debe asegurarse de que el robot industrial con el KCP sólo los manejen las personas autorizadas para ello.

Si en una instalación se encuentran varios KCP, debe tenerse cuidado que cada KCP esté asignado de forma unívoca al robot industrial pertinente. No deben producirse confusiones en las conexiones.

> ⚠ **ADVERTENCIA** El usuario debe encargarse de retirar inmediatamente de la instalación el KCP acoplado y de proteger el personal que está trabajando en el robot industrial fuera de su alcance (incluido el alcance de la vista). De este modo se consigue evitar cualquier confusión entre los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA efectivos y los no efectivos.
> Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

Teclado externo, ratón externo

Sólo se debe utilizar un teclado externo y/o un ratón externo si se cumplen los requisitos siguientes:

- Se ejecutan trabajos de puesta en servicio o mantenimiento.
- Los accionamientos están desconectados.
- En la zona de peligro no se halla ninguna persona.

No se puede utilizar el KCP si se encuentra conectado un teclado y/o ratón externos.

Después de terminar los trabajos de puesta en servicio o los trabajos de mantenimiento al conectar el KCP, se deben retirar el teclado y/o el ratón externos.

Fallos

En caso de avería en el robot industrial se debe proceder del modo siguiente:

- Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado).
- Avisar del estado de fallo mediante un cartel con la indicación correspondiente.
- Llevar un registro de los fallos ocurridos.
- Subsanar el fallo y verificar el funcionamiento.

Modificaciones

Si se ha efectuado alguna modificación en el robot industrial, se debe comprobar que quede garantizado el nivel de seguridad necesario. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

Los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1).

Tras efectuar alguna modificación en el robot industrial, los programas existentes siempre deben ser probados primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1). Esto es válido para todos los componentes del robot industrial y también incluye las modificaciones de software y los ajustes de configuración.



3.8.2 Transporte

Manipulador

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el manipulador. El transporte debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de las instrucciones de servicio o de montaje del manipulador.

Unidad de control del robot

La unidad de control del robot debe ser transportada e instalada de forma vertical. Durante el transporte evitar vibraciones o golpes para que la unidad de control del robot no sufra daños.

El transporte debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de las instrucciones de servicio o de montaje de la unidad de control del robot.

Eje adicional (opcional)

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el eje adicional (por ej. unidad lineal KUKA, mesa giratoria basculante, posicionador). El transporte debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de las instrucciones de servicio o de montaje del eje adicional.

3.8.3 Puesta en servicio y nueva puesta en servicio

Antes de poner en servicio por primera vez una instalación o un dispositivo, se debe realizar comprobar que la instalación o el dispositivo estén instalados al completo y en condiciones de funcionamiento, que pueden ser operados en condiciones de seguridad y que puedan detectarse posibles daños.

Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

Los códigos para el acceso de experto y administrador en el KUKA System Software se deben cambiar antes de la puesta en servicio y se deben comunicar sólo a personal autorizado.



PELIGRO La unidad de control del robot se encuentra preconfigurada para el robot industrial correspondiente. En caso de cables intercambiados el manipulador y los ejes adicionales (opción) pueden recibir datos erróneos y provocar por ello daños a personas u objetos. Si una célula de producción se compone de varios manipuladores, conectar siempre los cables de unión al manipulador y a la correspondiente unidad de control del robot.

Cuando se integran componentes adicionales (p. ej., cables) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH, el usuario se hace responsable de que dichos componentes no interfieran en las funciones de seguridad del robot o lo pongan fuera de servicios.

AVISO Cuando la temperatura interior del armario de la unidad de control del robot difiere demasiado de la temperatura ambiente, se puede formar agua de condensación el cual podría causar daños en la parte eléctrica. La unidad de control del robot recién debe ser puesta en servicio cuando la temperatura interior del armario se haya aproximado a la temperatura ambiente.

Prueba de funcionamiento

Antes de poner el equipo en servicio por primera vez o después de una parada, deben llevarse a cabo las siguientes comprobaciones:

Prueba general:

Asegurarse de los siguientes puntos:

- El robot industrial está bien colocado y fijado de acuerdo con lo indicado en la documentación.
- Sobre el robot industrial no se hallan cuerpos extraños, ni piezas sueltas o defectuosas.
- Todos los dispositivos de seguridad necesarios están correctamente instalados y en condiciones de funcionamiento.
- Los valores de conexión del robot industrial coinciden con la tensión y la estructura de la red local.
- El cable de puesta a tierra y el cable de equiparación de potencial están bien tendidos y conectados.
- Los cables de unión están correctamente conectados y el conector bloqueado.

Comprobación de los circuitos eléctricos destinados a la seguridad:

Mediante un test de funcionamiento se debe asegurar que los siguientes circuitos eléctricos destinados a la seguridad trabajan correctamente:

- Dispositivo local de PARADA DE EMERGENCIA (= pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA (entrada y salida)
- Pulsador de hombre muerto (en los modos de servicio de test)
- Protección del operario (en los modos de servicio automáticos)
- Entradas calificadoras (si hay conectadas)
- Todas las demás entradas y salidas utilizadas y relevantes en materia de seguridad

Comprobar el control de la velocidad reducida:

Para esta comprobación se debe proceder de la siguiente manera:

1. Programar una trayectoria recta y programar la velocidad máxima permitida.
2. Determinar la longitud de la trayectoria.
3. Recorrer la trayectoria en el modo de servicio T1 con un override del 100 % y medir el tiempo con un cronómetro.



Durante el desplazamiento de la trayectoria no debe hallarse ninguna persona en la zona de peligro. Existe peligro de muerte o de sufrir lesiones graves.

4. Obtener la velocidad a partir de la longitud de la trayectoria y el tiempo medido.

El control de la velocidad reducida funciona de modo correcto si se producen los resultados siguientes:

- La velocidad obtenida no es mayor que 250 mm/s.
- El robot se ha desplazado a lo largo de la trayectoria programada (es decir de manera recta, sin desviaciones).

Datos de máquina

Debe asegurarse que la placa de características de la unidad de control del robot contenga los mismos datos de máquina registrados en la declaración de montaje. Los datos de máquina de la placa característica del manipulador y de los ejes adicionales (opción) deben ser declarados en la puesta en servicio.





Si no se han cargado los datos de máquina correctos, el robot industrial no se debe mover. Puede provocar importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte. Deben estar cargados los datos de máquina correctos.

3.8.4 Protección contra virus y seguridad de red de comunicación

El usuario del robot industrial es responsable que el software esté siempre asegurado con la protección contra virus más actualizada. Si la unidad de control del robot se encuentra integrada en una red de comunicación, que tiene comunicación a su vez con la red de fábrica o al Internet, se recomienda proteger esta red del robot hacia el exterior por medio de un Firewall.

Para una utilización óptima de nuestros productos, recomendamos a nuestros clientes efectuar regularmente una protección antivirus. Informaciones acerca de los Security Updates se encuentran bajo www.kuka.com.

3.8.5 Servicio manual

El servicio manual es el servicio para realizar los trabajos de ajuste. Se consideran trabajos de ajuste todos los trabajos que deban llevarse a cabo en el robot industrial para poder ser operado en servicio automático. Son trabajos de ajuste:

- Modo tecleado
- Programación por aprendizaje
- Programación
- Verificación del programa

En el modo manual se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Si no se necesitan los accionamientos, éstos deben ser desconectados para que el manipulador o los ejes adicionales (opcional) no puedan desplazarse por equivocación.

  los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1).
- Las herramientas, el manipulador o los ejes adicionales (opcional) no deben tocar nunca el vallado de seguridad o sobresalir del mismo.
- Las piezas, herramientas u otros objetos no deben quedar apretados por el desplazamiento del robot industrial, ni tampoco llevar a cortocircuitos o caerse.
- Todos los trabajos de ajuste deben realizarse en la medida de lo posible fuera del vallado de seguridad que delimita el área asegurada.

Si los trabajos de ajuste deben llevarse a cabo dentro del vallado de seguridad que delimita el área asegurada, se deben tener en cuenta los puntos siguientes.

En el modo de servicio **Manual Velocidad reducida (T1)**:

- Si se puede evitar, no debe hallarse ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad.

  Si es imprescindible que varias personas permanezcan dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad, se debe tener en cuenta lo siguiente:

  - Todas las personas deben tener a disposición un pulsador de hombre muerto.

  - Todas las personas deben tener un contacto visual sin obstáculos sobre el robot industrial.
  - Debe poder haber contacto visual entre todas las personas implicadas.
- El operario debe situarse en una posición desde la cual pueda tener visión sobre la zona de peligro para así poder evitar posibles peligros.

En el modo de servicio **Manual Velocidad alta (T2)**:

- Este modo de servicio sólo puede utilizarse cuando se requiere la aplicación de un test con servicio Manual velocidad alta o reducida.
- Este modo de servicio no permite la programación ni la programación por aprendizaje.
- El operario debe asegurarse antes de iniciar el test que los interruptores de hombre muerto están en condiciones de funcionamiento.
- El operario debe colocarse en fuera de la zona de peligro.
- No debe hallarse ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad. El operario debe encargarse de ello.

3.8.6 Simulación

Los programas de simulación no corresponden exactamente con la realidad. Los programas de robot creados con programas de simulación deben probarse en la instalación en modo de servicio **Manual Velocidad reducida (T1)**. En caso necesario, debe corregirse el programa correspondientemente.

3.8.7 Modo de servicio automático

El servicio automático sólo es posible si se cumplen las siguientes medidas de seguridad:

- Todos los dispositivos de seguridad y protección están debidamente montados y en condiciones de funcionamiento.
- En la instalación no se encuentra ninguna persona.
- Se cumplen los procedimientos definidos para la ejecución de los trabajos.

Cuando el manipulador o un eje adicional (opcional) se detiene sin motivo aparente, sólo se puede acceder a la zona de peligro después de haber accionado una PARADA DE EMERGENCIA.

3.8.8 Mantenimiento y reparaciones

Si se ha efectuado algún trabajo de mantenimiento o reparación, se debe comprobar que quede garantizado el nivel de seguridad necesario. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales o locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

El mantenimiento y las reparaciones tienen por misión asegurar que se mantenga el estado funcional o se restablezca en caso de avería. La reparación comprende la detección de fallos y su subsanación.

Las medidas de seguridad que deben tomarse al realizar trabajos en el robot industrial son las siguientes:

- Efectuar los trabajos fuera de la zona de peligro. Si deben efectuarse trabajos dentro de la zona de peligro, el usuario debe implementar medidas de seguridad adicionales para garantizar la seguridad de las personas.



- Desconectar el robot industrial y asegurarlo contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado). Si deben efectuarse trabajos con la unidad de control del robot conectada, el usuario debe determinar medidas de seguridad adicionales para garantizar la seguridad de las personas.
- Si los trabajos deben realizarse con la unidad de control del robot conectada, éstos sólo deben efectuarse en el modo de servicio T1.
- Informar con un cartel de los trabajos que se están llevando a cabo en la instalación. Este cartel deberá mantenerse también si se interrumpen temporalmente los trabajos.
- Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA deben mantenerse activos. Si para realizar los trabajos de mantenimiento o de reparación es necesario desactivar alguna función de seguridad o algún dispositivo de protección, la protección deberá volverse a restablecer de inmediato.

Los componentes defectuosos deben reemplazarse por componentes nuevos con el mismo número de artículo o por componentes que KUKA Roboter GmbH considere equivalentes.

Los trabajos de limpieza y cuidado deben efectuarse de conformidad con la descripción incluida en las instrucciones de servicio.

Unidad de control del robot

Aún con la unidad de control del robot desconectada, pueden encontrarse partes bajo tensión conectadas a la periferia del equipo. Por consiguiente, las fuentes externas se deben desconectar cuando haya que efectuar trabajos en la unidad de control del robot.

Al efectuar cualquier tarea en los componentes en la unidad de control del robot se deben respetar las prescripciones sobre componentes sometidos a riesgos electroestáticos.

Después de desconectar la unidad de control del robot, los distintos componentes pueden contener durante varios minutos tensiones superiores a 50 V (hasta 600 V). Para evitar lesiones con peligro de muerte, durante ese lapso de tiempo no deben efectuarse tareas en el robot industrial.

Debe evitarse la penetración de restos de agua y polvo en la unidad de control del robot.

Materiales peligrosos

Medidas de seguridad en el trato con materiales peligrosos son:

- Evitar el contacto intenso, largo y repetitivo con la piel.
- Evitar en lo posible, aspirar neblinas o vapores de aceite.
- Disponer lo necesario para limpieza y cuidado de la piel.



Para una utilización segura de nuestros productos recomendamos a nuestros clientes requerir regularmente de los fabricantes de materiales peligrosos las hojas de datos de seguridad más actualizados.

3.8.9 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos

El cese de servicio, el almacenamiento y la eliminación de residuos deberán llevarse a cabo de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

3.8.10 Medidas de seguridad para el "Single Point of Control"

Vista general

Cuando el robot industrial utiliza determinados componentes, deben aplicarse medidas de seguridad para poner en práctica por completo el principio del "Single Point of Control" (punto único de control).

Componentes:

- Interpretador Submit
- PLC
- Servidor OPC
- Remote Control Tools
- Teclado/ratón externo



Puede que sea necesaria la aplicación de otras medidas de seguridad. Ello debe aclararse en función del caso y es responsabilidad del integrador del sistema, del programador y del usuario de la instalación.

Como los estados de seguridad de los actuadores que se encuentran en la periferia del robot únicamente los conoce el integrador del sistema, es su responsabilidad colocar dichos actuadores (p. ej., en una PARADA DE EMERGENCIA) en estado seguro.

Teclado/ratón externo

Estos componentes permiten modificar programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot sin que lo noten las personas que se hallan en la instalación.

Medidas de seguridad:

- Utilizar sólo una unidad de mando en cada unidad de control del robot.
- Si la instalación se maneja con el KCP, primero retire el teclado y el ratón de la unidad de control del robot.

Servidor OPC, Remote Control Tools

Gracias a accesos de escritura, estos componentes permiten modificar programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot sin que lo noten las personas que se hallan en la instalación.

Medidas de seguridad:

- Estos componentes están diseñados por KUKA exclusivamente para tareas de diagnóstico y visualización.

  Los programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot no pueden modificarse con estos componentes.

Interpretador Submit, PLC

Si el interpretador Submit o el PLC puede accionar movimientos (p. ej. los accionamientos o la garra) por medio del sistema de entradas y salidas y dichos movimientos no están asegurados de ningún otro modo, también pueden accionarse en los modos de servicio T1 o T2 o durante una PARADA DE EMERGENCIA activa.

Si el interpretador Submit o el PLC puede modificar variables que tengan efecto en el movimiento del robot (p. ej. override), también surtirán efecto en los modos de servicio T1 o T2 o durante una PARADA DE EMERGENCIA activa.

Medidas de seguridad:

- No modificar las señales y variables relevantes en materia de seguridad (p. ej. modo de servicio, PARADA DE EMERGENCIA, contacto puerta de seguridad) con el interpretador Submit o el PLC.
- Si a pesar de todo es necesario efectuar cambios, todas las señales y variables relevantes para la seguridad deben estar enlazadas de forma que el interpretador Submit o el PLC no pueda colocarlas en un estado potencialmente peligroso.

3.9 Normas y prescripciones aplicadas

nombre (Tipo)	Definición	Edición
2006/42/CE	Directivas sobre máquinas: Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión del 17 de mayo de 2006 sobre maquinaria y para la enmienda de la directiva 95/16/CE (refundición)	2006
2004/108/CE	Directiva sobre compatibilidad electromagnética: Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión del 15 de diciembre de 2004 para la equiparación de las disposiciones legales de los países miembros en materia de compatibilidad electromagnética y para la supresión de la directiva 89/336/CEE	2004
EN ISO 13850	Seguridad de las máquinas: Principios generales de configuración para PARADA DE EMERGENCIA	2008
EN ISO 12100-1	Seguridad de las máquinas: Terminología básica, generalidades; parte 1: terminología básica, metodología	2003
EN ISO 12100-2	Seguridad de las máquinas: Terminología básica, generalidades; parte 2: Principios generales de configuración	2003
EN ISO 10218-1	Robots industriales: Seguridad	2008
EN 954-1	Seguridad de las máquinas: Componentes de seguridad de los sistemas de control; parte 1: principios generales de configuración	1997
EN 614-1	Seguridad de las máquinas: Principios generales de configuración ergonométrica; parte 1: Conceptos y principios generales	2006
EN 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética (CEM): Parte 6-2: normas básicas especializadas; resistencia a interferencias en la industria	2005
EN 61000-6-4	Compatibilidad electromagnética (CEM): Parte 6-4: Normas básicas especializadas; resistencia contra perturbaciones en zonas industriales	2007
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas: Equipamiento eléctrico de máquinas; parte 1: requisitos generales	2006



4 Planificación

4.1 Fijación al fundamento

Descripción

El robot es fijado directamente al fundamento mediante 4 tornillos. Como fundamento puede utilizarse una construcción de acero adecuada. La superficie de fijación debe tener un espesor mínimo de 20 mm. La construcción de acero debe asegurar que las fuerzas dinámicas que aparecen durante el servicio (>>> 2.4 "Cargas sobre el fundamento" Página 14) sean soportadas de forma segura y permanente.

Para fijar el robot sobre un fundamento de hormigón, debe preparase una correspondiente placa de acero, y ésta debe ser fijada entonces al fundamento de hormigón.

Los cables de unión a la unidad de control del robot deben ser instalados dentro de un canal para cables. En caso necesario, deben tomarse medidas adicionales para la compatibilidad electromagnética.

En la instalación, conexión y puesta en servicio del robot deben respetarse las prescripciones y leyes específicas del país.
El robot sólo está permitido ponerlo en servicio si se han respetado las prescripciones válidas.

Plantilla de taladros

Deben prepararse los siguentes taladros para la fijación del robot.

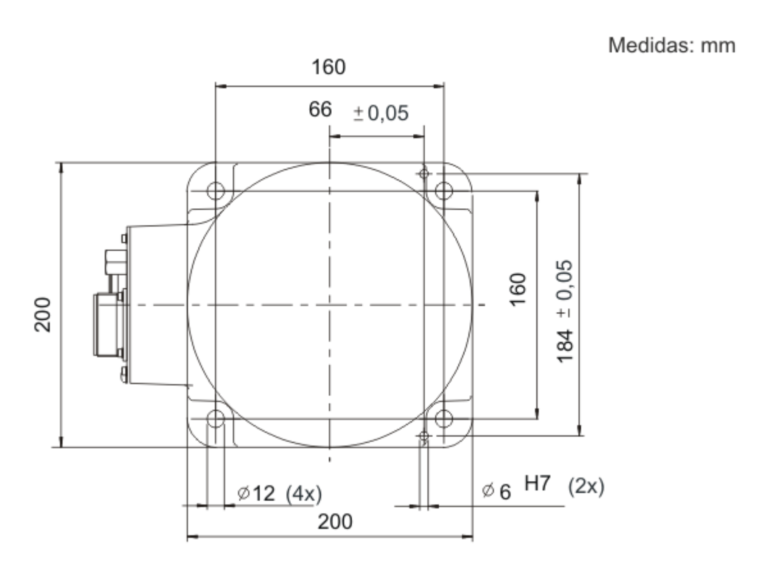


Fig. 4-1: Plantilla de taladros

4.2 Instrucciones de montaje para la limitación del campo mecánica

Descripción

Con las limitaciones mecánicas del campo del eje se puede reducir la zona de trabajo del robot en los ejes 1 hasta 3 al mínimo necesario.

AVISO Si se modifican limitaciones mecánicas del campo del eje, el robot puede chocar contra sus topes finales y pueden causarse daños al robot y al útil. Los interruptores de final de carrera de software deben ajustarse, como mínimo, en 2 hasta 3° antes de las limitaciones del campo del eje.

Para poder utilizar las limitaciones de los campos mecánicas, usted mismo debe montarlas. Sólo estas instrucciones de montaje están incluidas en el suministro.

Eje	Limitación del campo del eje mecánica
1	Placa con bloques de fijación y 2 topes (>>> 4.2.1 "Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A1" Página 42)
2	Tope (>>> 4.2.2 "Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A2" Página 43)
3	Tope con soporto (>>> 4.2.3 "KR 5 sixx R650 Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A3" Página 44) (>>> 4.2.4 "KR 5 sixx R850 Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A3" Página 45)

4.2.1 Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A1

Descripción

Como limitación del campo del eje 1 se utilizan dos topes.

Limitación del campo del eje	Descripción
Placa	material: S45C
2 bloques de fijación A	material: S45C Tornillos allen M8x16-12.9 Par de apriete M_A = 36 ± 7,2 Nm
2 topes	material: A2017 Tornillos allen M8x16-12.9 Par de apriete M_A = 20 ± 4 Nm
Bloque de fijación B	material: S45C Tornillos allen M8x16-12.9 Par de apriete M_A = 36 ± 7,2 Nm



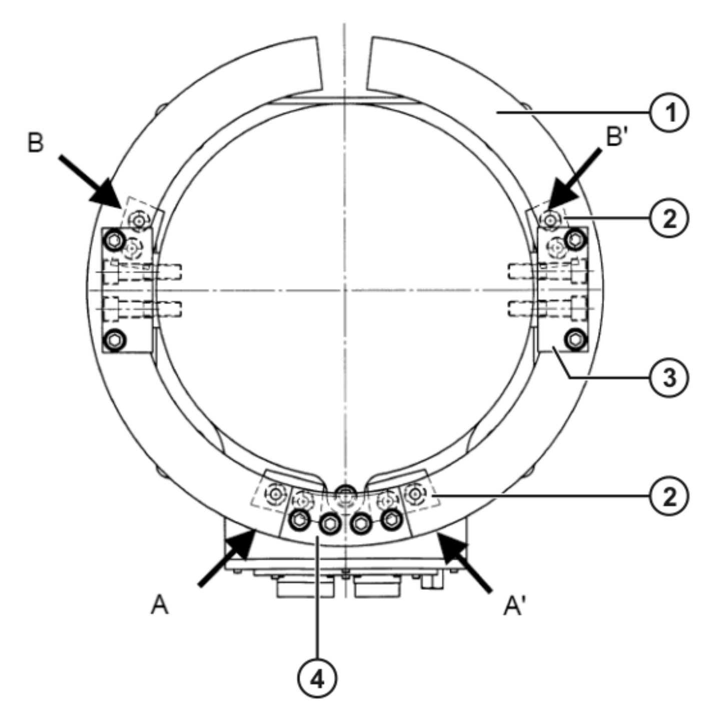


Fig. 4-2: Limitación del campo del eje mecánica eje 1

1	Placa	3	Bloque de fijación A
2	Tope	4	Bloque de fijación B

Pos.	Limitación de eje +	Limitación de eje -
A	5°	28°45'
A´	-28°45'	-5°
B	95°	118°45'
B´	-118°45'	-95°

AVISO No se debe desplazar el eje 1 entre las posiciones A y A´ para no causar daños a la alimentación de energía. No quitar el tornillo en posición 1.

Indicaciones detalladas respecto a la limitación del campo del eje mecánica eje 1 ver (>>> 6.1 "Limitación del campo del eje mecánica eje 1, dibujos acotados" Página 51).

4.2.2 Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A2

Descripción

Como limitación del campo del eje 2 se utiliza un tope.

Limitación del campo del eje	Descripción
Tope	material: A2017-T4 Tornillos allen M8x25 Par de apriete M_A = 19,6 ± 3,9 Nm

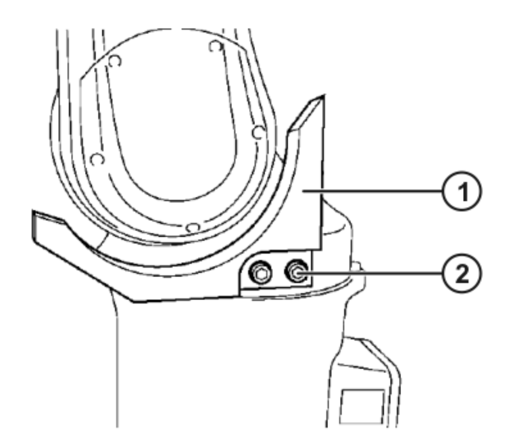


Fig. 4-3: Limitación del campo del eje mecánica eje 2

1 Limitación del campo del eje mecánica eje 2
2 Tornillo allen

Indicaciones detalladas respecto a la limitación del campo del eje mecánica eje 2 ver (>>> 6.2 "Limitación del campo del eje mecánica eje 2, dibujos acotados" Página 52).

4.2.3 KR 5 sixx R650 Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A3

Descripción

Como limitación del campo del eje 3 se utiliza un tope.

Limitación del campo del eje	Descripción
Tope	material: A2017-T4 Tornillo allen M6x20 Par de apriete M_A = 9,8 ± 2 Nm
Soporte para el tope	material: A2017-T4 Tornillos allen M5x35 Par de apriete M_A = 5,9 ± 1,2 Nm Tornillos allen con tuerca M8x35, longitud roscada: 32 mm Par de apriete M_A = 10 ± 2 Nm
Distanciador	material: S45C

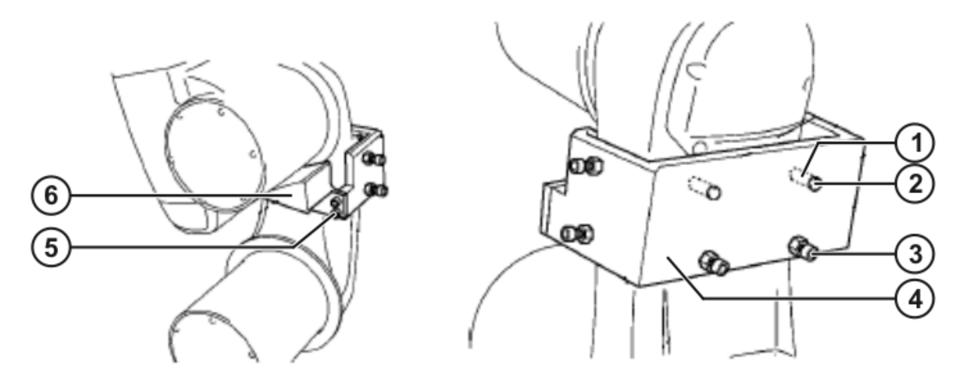


Fig. 4-4: Limitación del campo del eje mecánica eje 3



1	Distanciador	4	Soporte para el tope
2	Tornillo M5x35	5	Tornillo Allen
3	Tornillo allen con tuerca M8x35	6	Tope mecánico

Indicaciones detalladas respecto a la limitación del campo del eje mecánica eje 3 ver (>>> 6.3 "KR 5 sixx R650 Limitación del campo del eje mecánica eje 3, dibujos acotados" Página 53).

4.2.4 KR 5 sixx R850 Instrucciones de montaje para la limitación mecánica del campo del eje A3

Descripción Como limitación del campo del eje 3 se utiliza un tope.

Limitación del campo del eje	Descripción
Tope	material: A5083P-H32 Tornillo allen M6x20 Par de apriete M_A = 9,8 ± 2 Nm
Soporte para el tope	material: A2017-T4 Tornillos allen M5x35 Par de apriete M_A = 5,9 ± 1,2 Nm Tornillos allen con tuerca M8x35, longitud roscada: 32 mm Par de apriete M_A = 10 ± 2 Nm
Distanciador	material: S45C

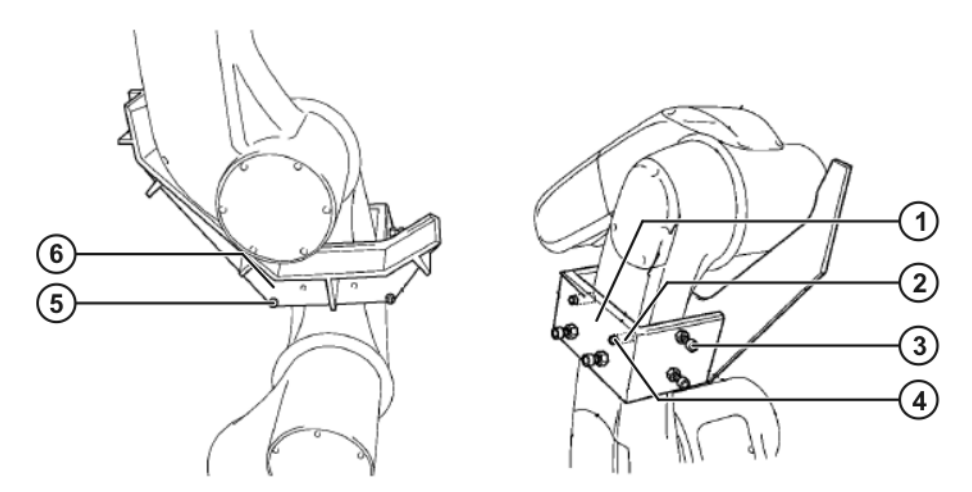


Fig. 4-5: Limitación del campo del eje mecánica eje 3

1	Soporte para el tope	4	Tornillo Allen
2	Tornillo	5	Tope mecánico
3	Distanciador	6	Tornillo Allen

Indicaciones detalladas respecto a la limitación del campo del eje mecánica eje 3 ver (>>> 6.4 "KR 5 sixx R850 Limitación del campo del eje mecánica eje 3, dibujos acotados" Página 55).



5 Transporte

5.1 Transporte del robot

En el transporte del robot debe prestarse atención a la estabilidad del mismo. Hasta que el robot no esté fijado, debe mantenerse al mismo en posición de transporte. Antes de elevar el robot, asegurarse que el mismo esté libre. Seguros de transporte tales como clavos y tornillos, deben ser totalmente retirados. Liberar el robot de partes oxidadas y restos de pegamento.

Posición de transporte

Antes que el robot pueda ser transportado, debe encontrarse el mismo en posición de transporte (>>> Fig. 5-1). El robot se encuentra en posición de transporte cuando los ejes tienen las siguientes posiciones:

Tipo	A1 [º]	A2 [º]	A3 [º]	A4 [º]	A5 [º]	A6 [º]
KR 5 sixx	0	-145	+163	+90	+90	0

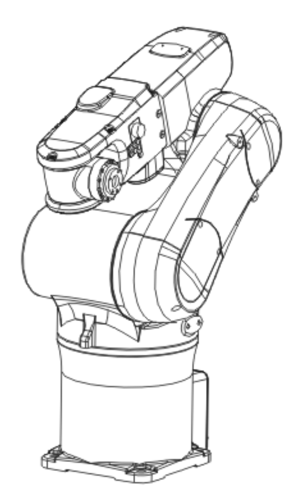


Fig. 5-1: Posición de transporte

Medidas de transporte

La indicación de medidas para el robot puede consultarse en la siguiente figura. La posición del centro de gravedad y el peso varían de acuerdo con el equipamiento. Las medidas indicadas se refieren al robot sin equipamiento.

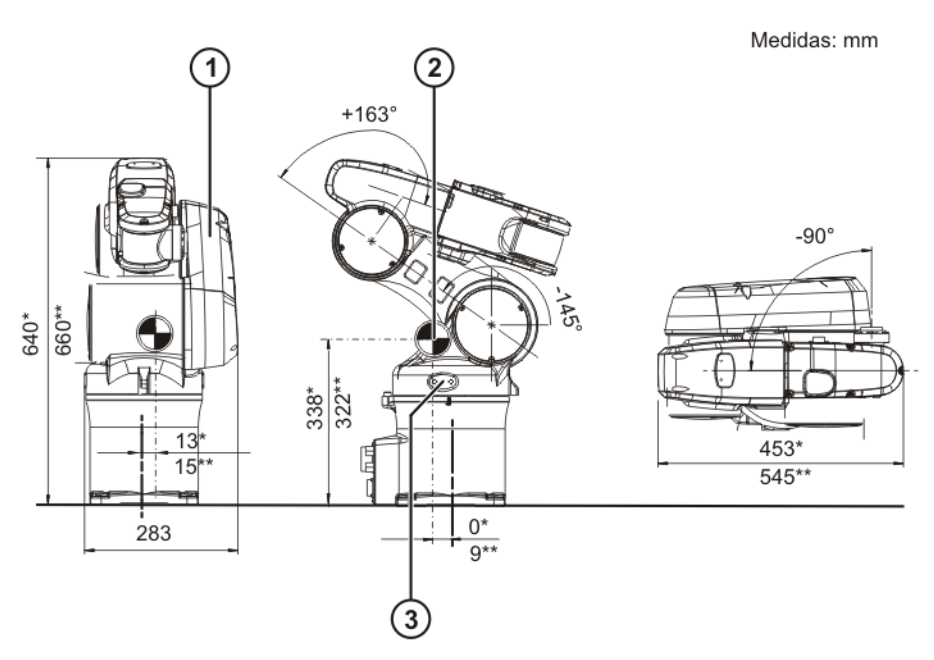


Fig. 5-2: Medidas de transporte

1	Robot	*	KR 5 sixx R650
2	Centro de gravedad	**	KR 5 sixx R850
3	Tornillo de cáncamo		

Transporte

El robot puede ser transportado por medio de una carretilla elevadora de horquilla o con ayuda de una cabria. Los robots de montaje contra el techo son transportados al lugar de instalación en la posición de montaje correcta.

⚠ ADVERTENCIA Si se utilizan medios de transporte inadecuados, el robot puede sufrir daños o personas pueden ser heridas. Utilizar sólo medios de transporte permitidos con suficiente capacidad de carga. Transportar el robot sólo del modo indicado en la figura.

Transporte con carretilla elevadora de horquilla

Para el transporte con la carretilla elevadora de horquilla, el robot debe estar atornillado a un palet con cuatro tornillos. Para ello puede utilizarse un palet formato Europa o un palet de embalaje.

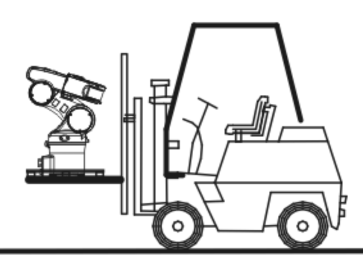


Fig. 5-3: Transporte con carretilla elevadora de horquilla

Transporte con cabria de transporte

El robot para el montaje sobre el piso puede ser transportado con ayuda de una cabria de transporte. Para ello, debe encontrarse en posición de transporte (>>> Fig. 5-1). La cabria de transporte (>>> Fig. 5-4) es enganchada en 2 cáncamos que se encuentran atornillados en la base del robot.

⚠ ADVERTENCIA El robot puede volcar durante el transporte. Peligro de lesiones o daños materiales.
Cuando un robot es transportado con ayuda de una cabria de transporte, debe tener cuidado especial en la seguridad contra el vuelco. Aplique medidas de seguridad adicionales. ¡Queda prohibida toda otra forma de levantar el robot mediante una grúa!

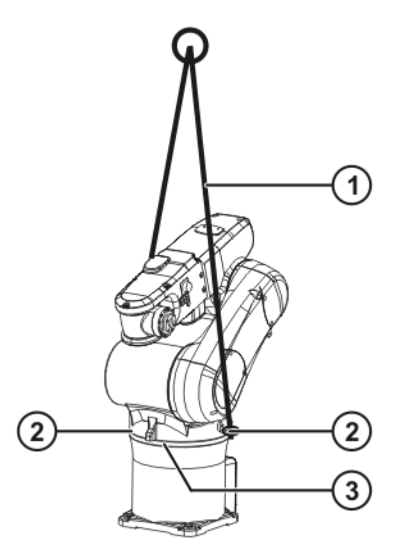


Fig. 5-4: Cabría de transporte



1 Cabria de transporte
2 Cáncamos
3 Columna giratoria



6 Anexo

6.1 Limitación del campo del eje mecánica eje 1, dibujos acotados

Placa

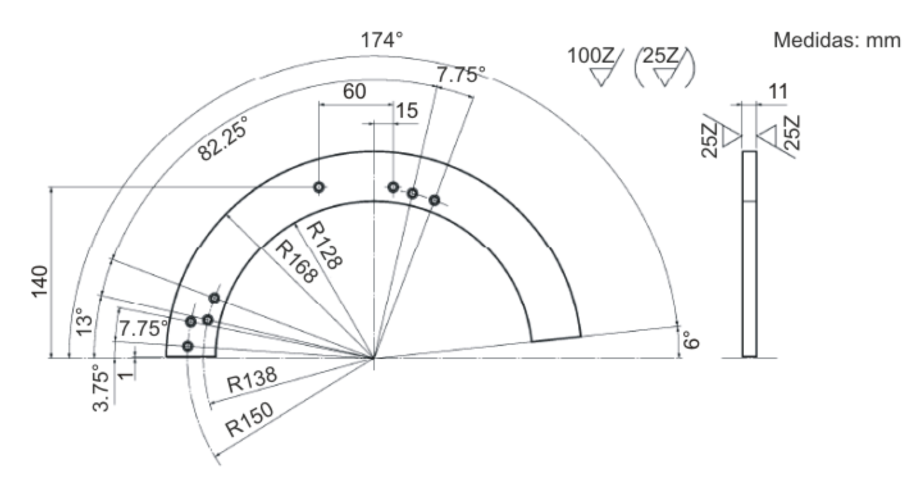


Fig. 6-1: Placa, dibujo acotado

Bloque de fijación A

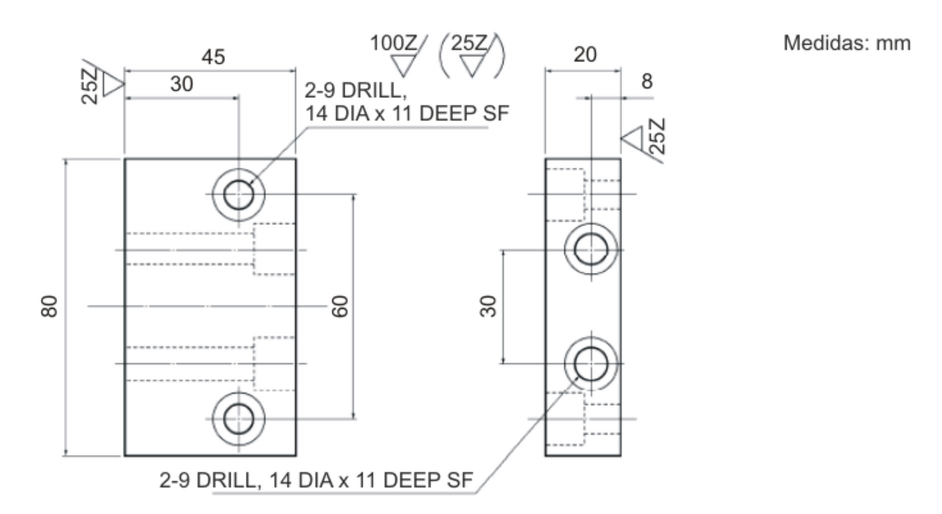


Fig. 6-2: Bloque de fijación A, dibujo acotado

Bloque de fijación B

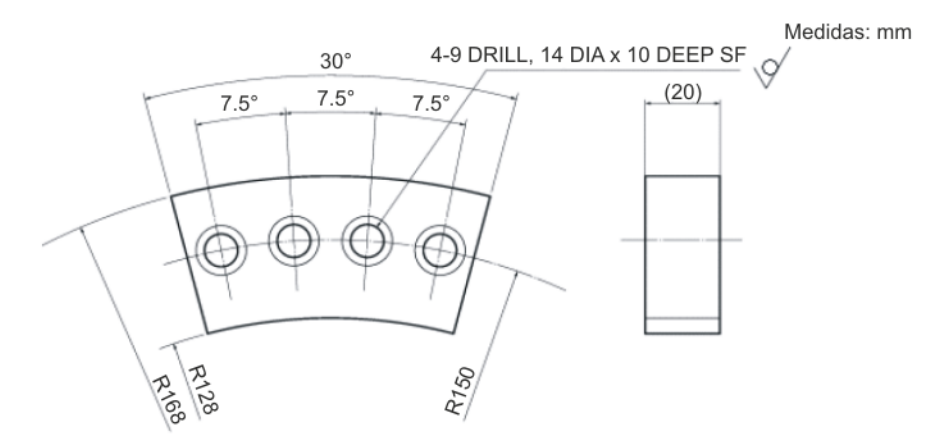


Fig. 6-3: Bloque de fijación B, dibujo acotado

Tope

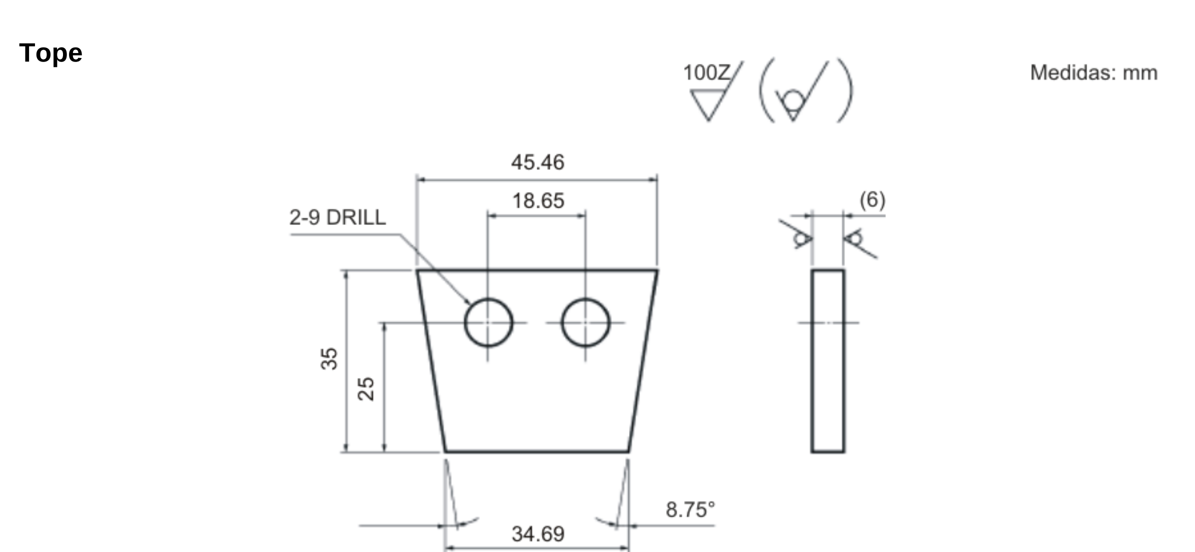


Fig. 6-4: Tope mecánico, dibujo acotado

6.2 Limitación del campo del eje mecánica eje 2, dibujos acotados

Tope

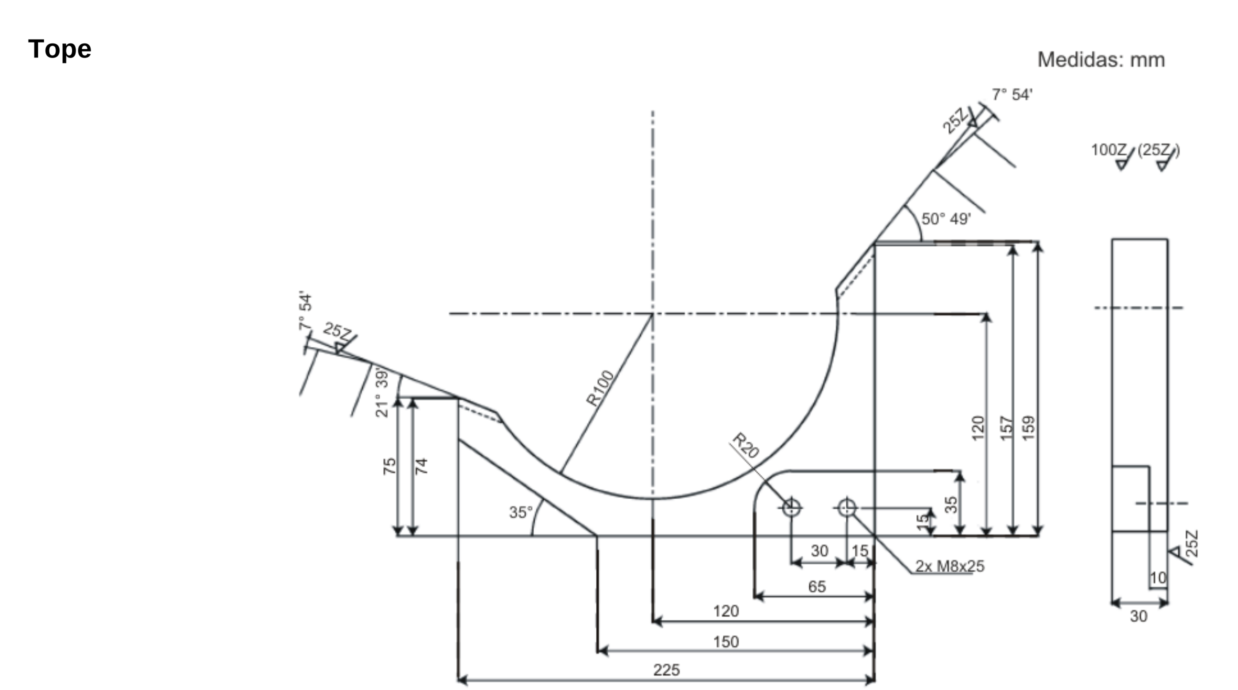


Fig. 6-5: Tope mecánico, dibujo acotado





6.3 KR 5 sixx R650 Limitación del campo del eje mecánica eje 3, dibujos acotados

Tope

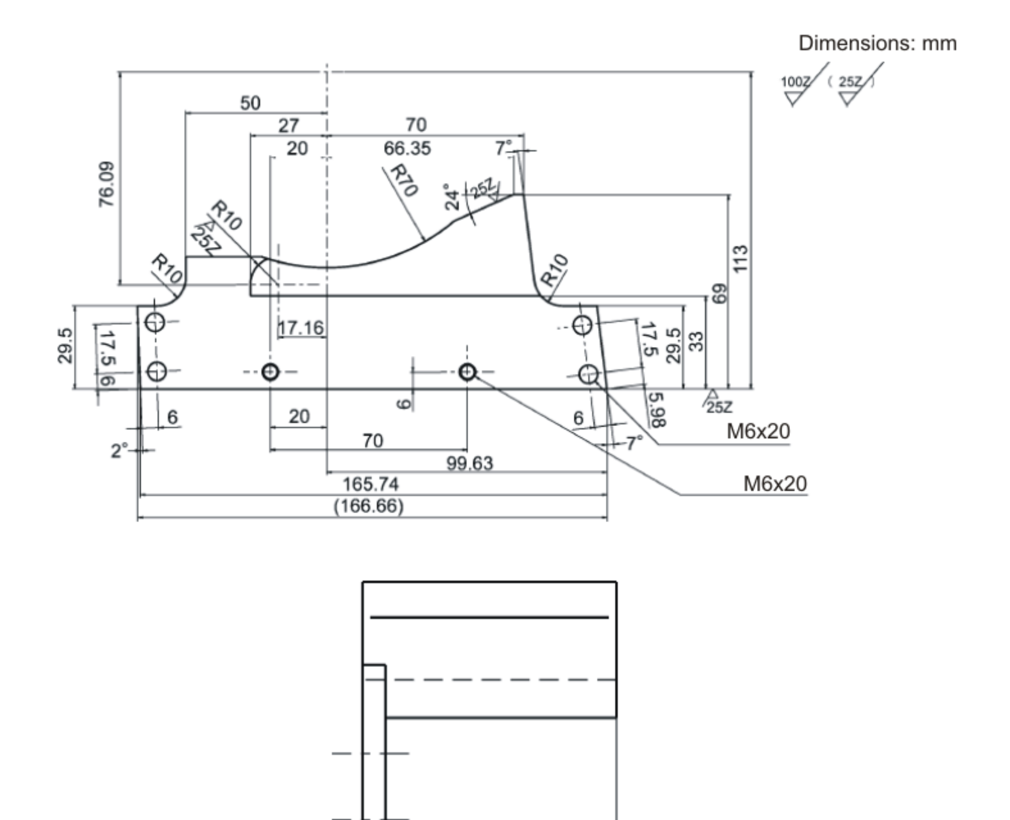


Fig. 6-6: Tope mecánico, dibujo acotado

Distanciador

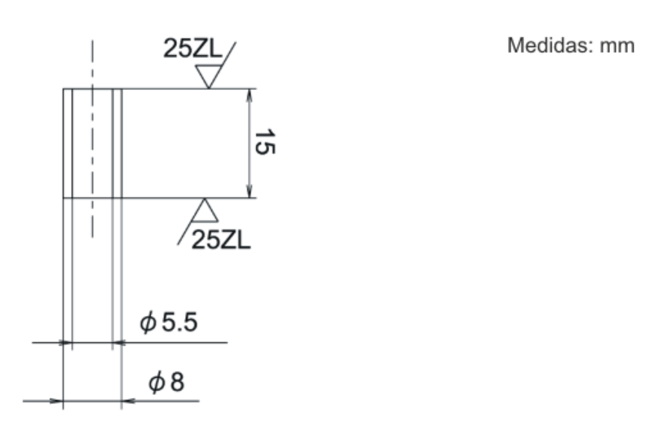


Fig. 6-7: Distanciador, dibujo acotado

Soporte para tope

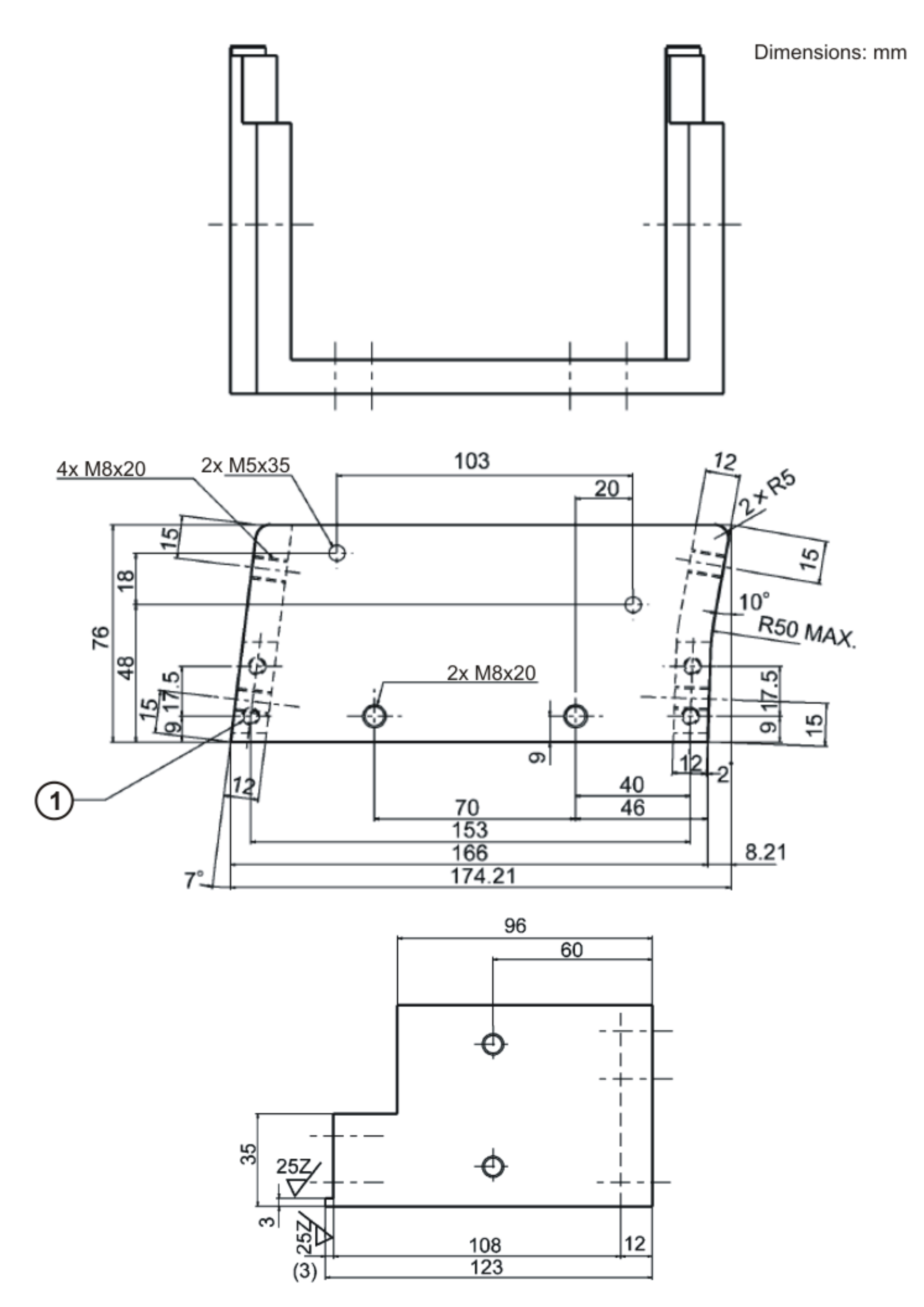


Fig. 6-8: Soporte para tope, dibujo acotado



6.4 KR 5 sixx R850 Limitación del campo del eje mecánica eje 3, dibujos acotados

Tope

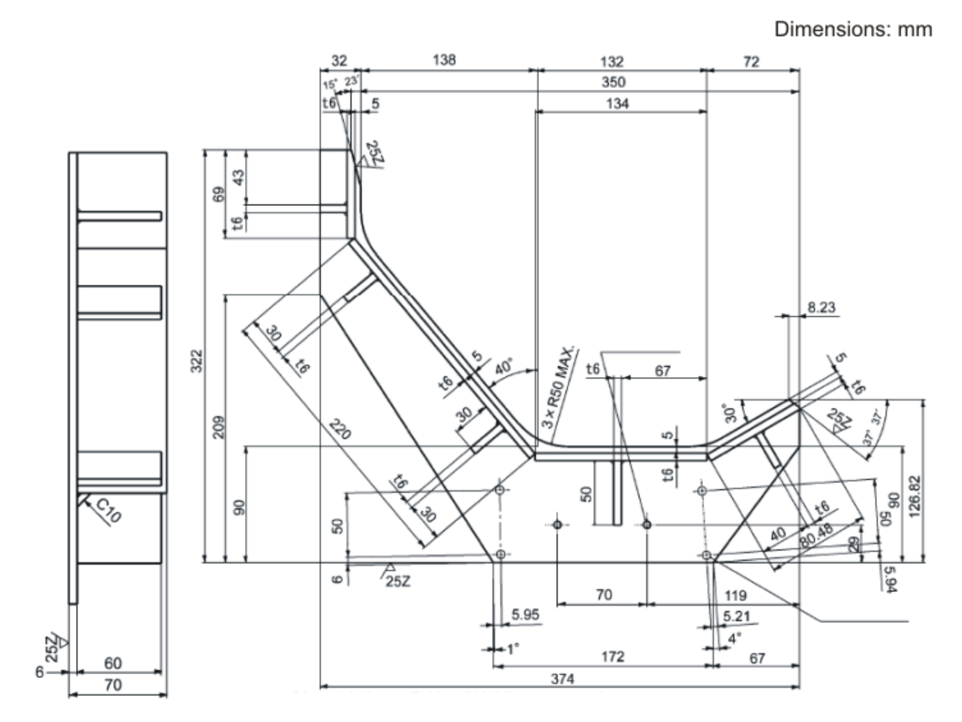


Fig. 6-9: Tope mecánico, dibujo acotado

Distanciador

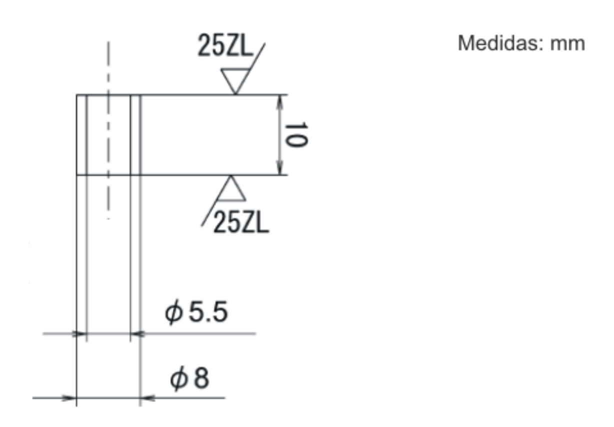


Fig. 6-10: Distanciador, dibujo acotado

Soporte para tope

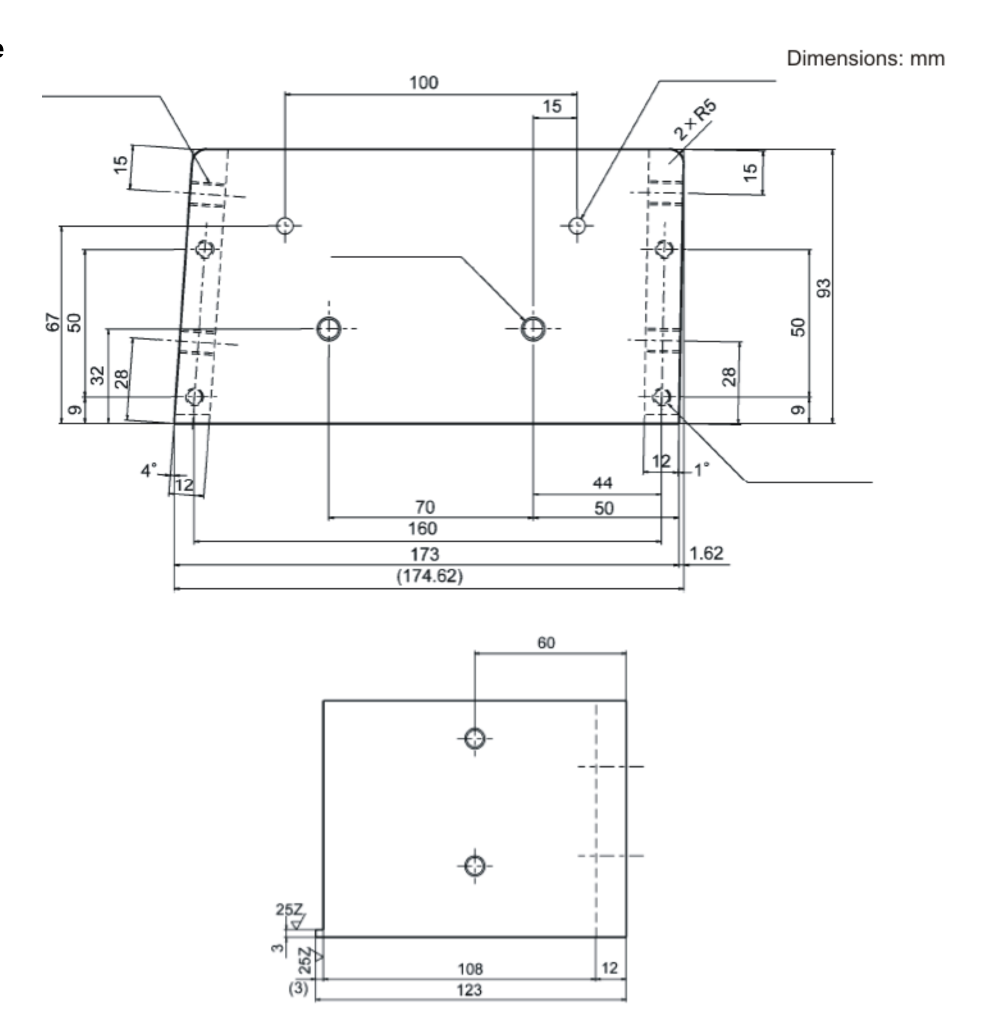


Fig. 6-11: Soporte para tope, dibujo acotado



7 Servicio KUKA

7.1 Requerimiento de soporte técnico

Introducción

La documentación del KUKA Roboter GmbH proporciona información para el servicio y la operación del equipo, y le ayuda en caso de reparación de fallos. Para más preguntas dirigirse a la sucursal local.

Información

Para poder atender un requerimiento de servicio se necesitan las siguientes informaciones:

- Tipo y número de serie del robot
- Tipo y número de serie de la unidad de control
- Tipo y número de serie de la unidad lineal (opcional)
- Versión del KUKA System Software
- Software opcional o modificaciones
- Archivo del software
- Aplicación existente
- Ejes adicionales existentes (opcional)
- Descripción del problema, duración y frecuencia de aparición del fallo

7.2 KUKA Customer Support

Disponibilidad

El KUKA Customer Support se encuentra disponible en muchos países. Estamos a su entera disposición para resolver cualquiera de sus preguntas.

Argentina

Ruben Costantini S.A. (agencia)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentina
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australia

Headland Machinery Pty. Ltd.
Victoria (Head Office & Showroom)
95 Highbury Road
Burwood
Victoria 31 25
Australia
Tel. +61 3 9244-3500
Fax +61 3 9244-3501
vic@headland.com.au
www.headland.com.au

Bélgica	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Bélgica Tel. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brasil	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Avenida Franz Liszt, 80 Parque Novo Mundo Jd. Guançã CEP 02151 900 São Paulo SP Brasilien Tel. +55 11 69844900 Fax +55 11 62017883 info@kuka-roboter.com.br
Chile	Robotec S.A. (Agency) Santiago de Chile Chile Tel. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
China	KUKA Automation Equipment (Shanghai) Co., Ltd. Songjiang Industrial Zone No. 388 Minshen Road 201612 Shanghai China Tel. +86 21 6787-1808 Fax +86 21 6787-1805 info@kuka-sha.com.cn www.kuka.cn
Alemania	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Alemania Tel. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de



Francia

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
Francia
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

India

KUKA Robotics India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
India
Tel. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Italia

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italia
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japón

KUKA Robotics Japón K.K.
Daiba Garden City Building 1F
2-3-5 Daiba, Minato-ku
Tokyo
135-0091
Japón
Tel. +81 3 6380-7311
Fax +81 3 6380-7312
info@kuka.co.jp

Corea

KUKA Robotics Korea Co. Ltd.
RIT Center 306, Gyeonggi Technopark
1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu
Ansan City, Gyeonggi Do
426-901
Corea
Tel. +82 31 501-1451
Fax +82 31 501-1461
info@kukakorea.com

Malasia

KUKA Robot Automation Sdn Bhd
South East Asia Regional Office
No. 24, Jalan TPP 1/10
Taman Industri Puchong
47100 Puchong
Selangor
Malasia
Tel. +60 3 8061-0613 or -0614
Fax +60 3 8061-7386
info@kuka.com.my

México

KUKA de Mexico S. de R.L. de C.V.
Rio San Joaquin #339, Local 5
Colonia Pensil Sur
C.P. 11490 Mexico D.F.
México
Tel. +52 55 5203-8407
Fax +52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx

Noruega

KUKA Sveiseanlegg + Roboter
Bryggeveien 9
2821 Gjövik
Noruega
Tel. +47 61 133422
Fax +47 61 186200
geir.ulsrud@kuka.no

Austria

KUKA Roboter Austria GmbH
Regensburger Strasse 9/1
4020 Linz
Austria
Tel. +43 732 784752
Fax +43 732 793880
office@kuka-roboter.at
www.kuka-roboter.at

Polonia

KUKA Roboter Austria GmbH
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
Polonia
Tel. +48 327 30 32 13 or -14
Fax +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal	KUKA Sistemas de Automatización S.A. Rua do Alto da Guerra n° 50 Armazém 04 2910 011 Setúbal Portugal Tel. +351 265 729780 Fax +351 265 729782 kuka@mail.telepac.pt
Rusia	OOO KUKA Robotics Rus Webnaja ul. 8A 107143 Moskau Rusia Tel. +7 495 781-31-20 Fax +7 495 781-31-19 kuka-robotics.ru
Suecia	KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB A. Odhners gata 15 421 30 Västra Frölunda Suecia Tel. +46 31 7266-200 Fax +46 31 7266-201 info@kuka.se
Suiza	KUKA Roboter Schweiz AG Industriestr. 9 5432 Neuenhof Suiza Tel. +41 44 74490-90 Fax +41 44 74490-91 info@kuka-roboter.ch www.kuka-roboter.ch
España	KUKA Robots IBÉRICA, S.A. Pol. Industrial Torrent de la Pastera Carrer del Bages s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) España Tel. +34 93 8142-353 Fax +34 93 8142-950 Comercial@kuka-e.com www.kuka-e.com

Sudáfrica

Jendamark Automation LTD (agencia)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
Sudáfrica
Tel. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwan

KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taiwan, R. O. C.
Tel. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

Tailandia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 Thailand
Tel. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

Chequia

KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
República Checa
Tel. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Hungría

KUKA Robotics Hungaria Kft.
Fö út 140
2335 Taksony
Hungría
Tel. +36 24 501609
Fax +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu



USA

KUKA Robotics Corp.
22500 Key Drive
Clinton Township
48036
Michigan
USA
Tel. +1 866 8735852
Fax +1 586 5692087
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Reino Unido

KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Reino Unido
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk



Indice

